



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

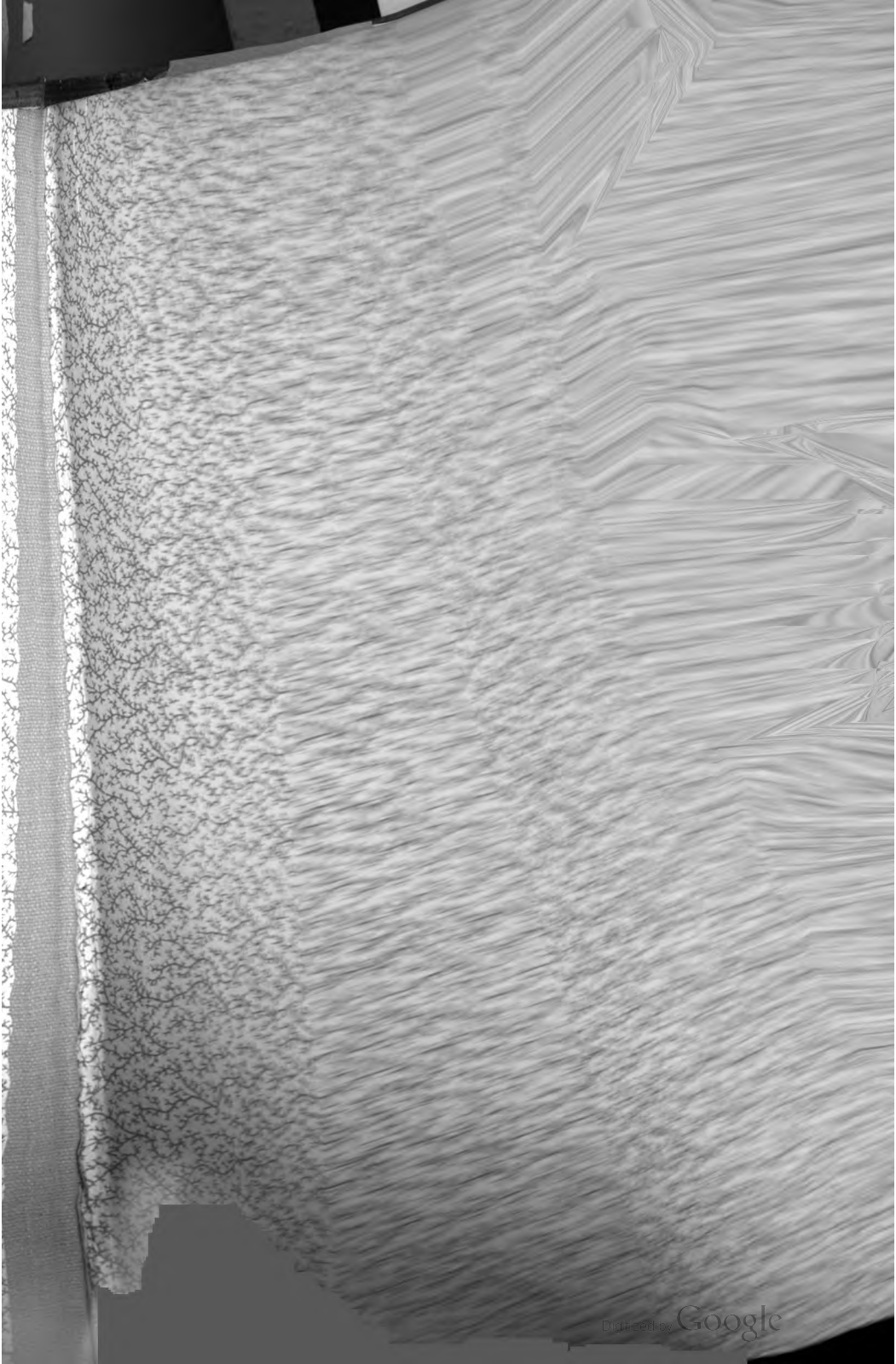
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

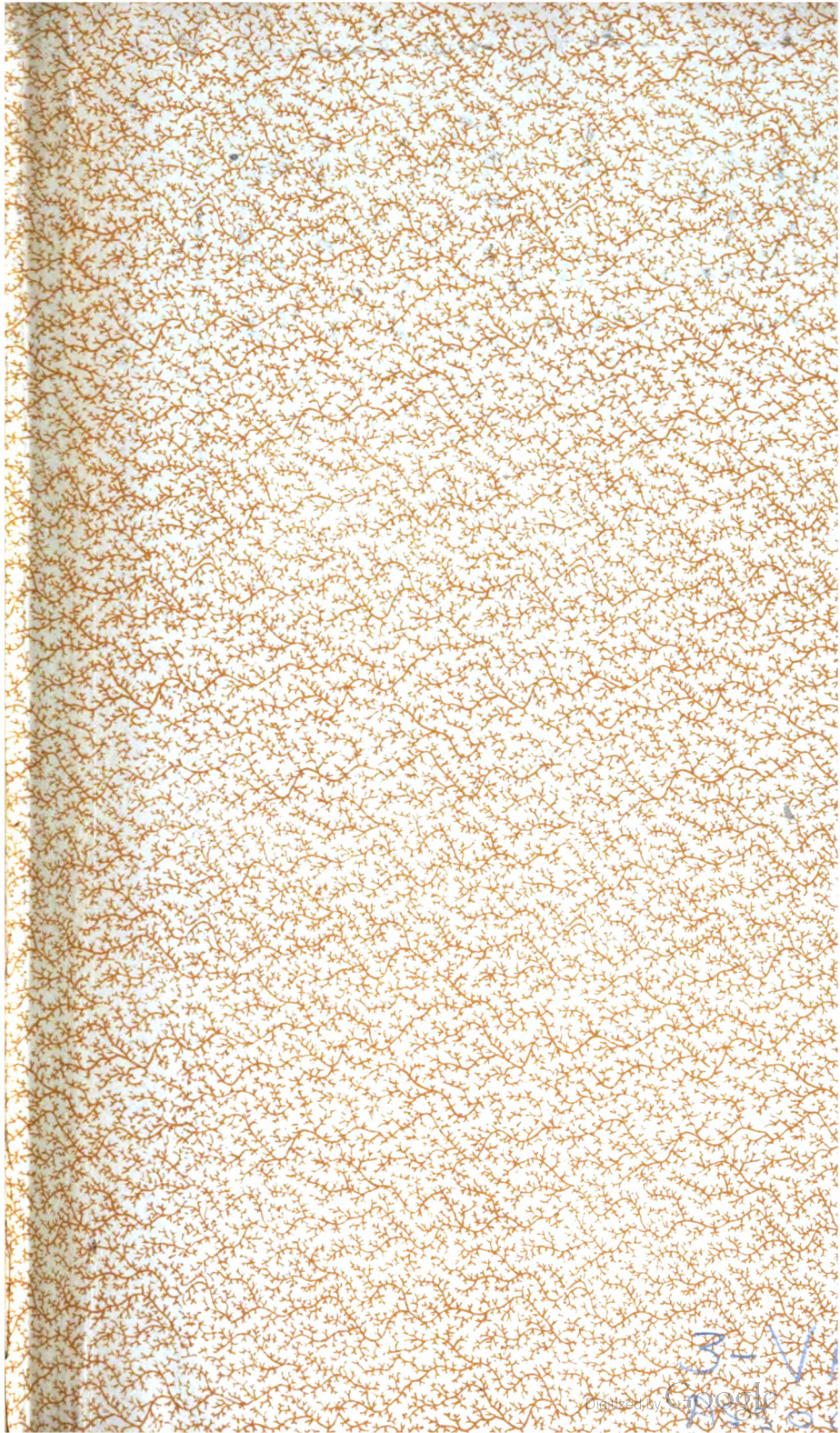


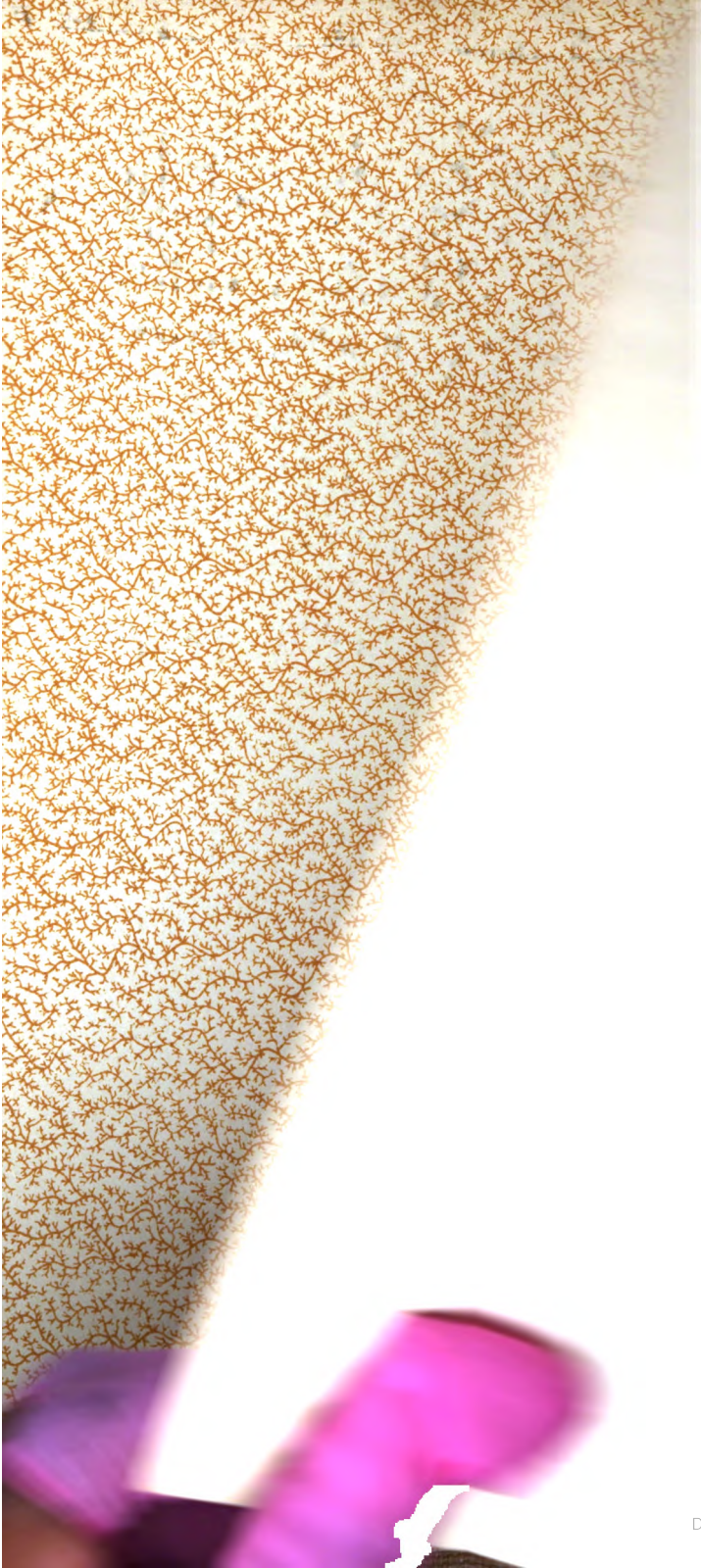
3 3433 06635751 2

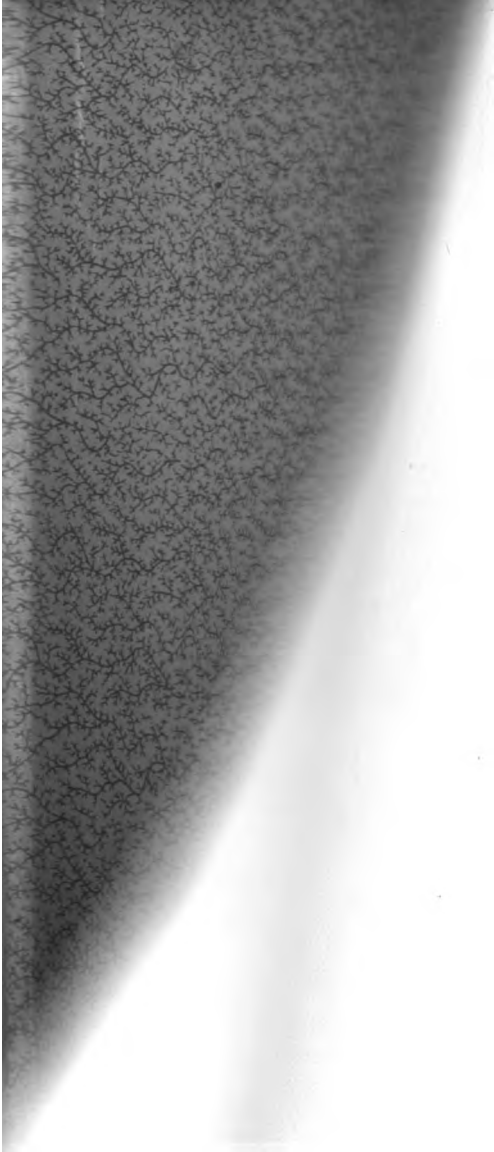












BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 2.

Mars-Avril 1890.

DIRECTEUR : M. A. Habets.

COLLABORATEURS :

A. Charleroi, M. C. Plumier. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

Ch. AUG DESOËR, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

1890

BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 2.

Mars-Avril 1890.

DIRECTEUR : M. A. Habets.

COLLABORATEURS :

A Charleroi, M. C. Plumier. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

Ch. AUG DESOER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

—
1890

BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 2.

Mars-Avril 1890.

DIRECTEUR : M. A. Habets.

COLLABORATEURS :

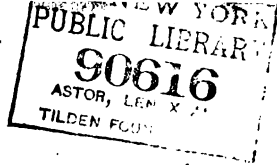
A. Charleroi, M. C. Plumier. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

CH. AUG. DESOER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

1890





BULLETIN

DE

L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS

SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE.



PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE SECTIONS.

SECTION DE LIÈGE.

Séance du 2 mars 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; G. Burnay, M. d'Andrimont, J. Delruelle, L. Demonceau, E. Detienne, B. De Vaux, G. Dewandre, O. Francken, L. Fromont, E. Gérard, A. Greiner, P. Habets, J. Henrotte, F. Jacquemart, J. Julin, E. Kelecom, P. Krzyminski, J. Merlot, J. Mullenders, Ch. Orban, E. Orval, P. Pasquier, A. Ransy, C. Raoult, G. Rocour, F. Souheur, A. Stévert, A. Stouls, L. Thiriart, G. Trasenster.

Les procès-verbaux des séances des 2 et 16 février sont adoptés.

Les chaudières à vapeur.

M. Rocour. On n'a pas obtenu avec les chaudières de locomotives dans l'industrie ni dans la marine des chiffres de vaporisation aussi considérable que dans les chemins de fer. Pour les torpilleurs, la chaudière de locomotive présente l'inconvénient d'une mise en pression trop lente (3 à 4 heures).

Pour réaliser, dans les chaudières fixes, les avantages de la

chaudière de locomotive, j'ai fait construire une chaudière dans laquelle un grand foyer Fox est placé excentriquement par rapport à la chaudière.

Cette disposition permet une combustion intense par mètre carré de grille. Le but de la disposition excentrique est de permettre à un homme de se placer dans la chaudière pour opérer le nettoyage des tubes; de plus la circulation s'y fait mieux parce qu'il s'établit un courant continu.

Ces chaudières sont d'ailleurs courantes en Allemagne.

Elles ont obtenu le premier prix à l'Exposition de Dusseldorf en 1880.

Elles permettent d'aller jusque 10 atmosphères avec des tôles de 15 millimètres, et moins si on emploie de l'acier.

La chaudière de ce type que j'ai fait construire, a un diamètre extérieur de 1^m60 et un foyer de 1^m10 de diamètre; les tubes ont 10 centimètres, la surface de chauffe est de 32 mètres carrés, et la surface de grille de 15 mètres carrés. Sa longueur est 5 à 6 mètres, elle pèse 6 tonnes et est timbrée à 10 atmosphères.

Elle revient à 125 francs le mètre carré de surface de chauffe, tandis que dans des chaudières ordinaires timbrées à 5 ou 6 atmosphères, on compte habituellement que le mètre carré coûte 100 francs. Ce dernier prix se majorerait certainement de 50 %, si le timbre était de 10 atmosphères.

Les tubes ondulés sont faits en Allemagne au prix de 1 franc le kilogramme.

On prétend que les foyers ondulés Fox, en faisant office d'accordéons, empêchent l'attachage des incrustations; quoi qu'il en soit, ces chaudières sont parfaitement nettoyables.

Ces foyers ondulés résistent jusqu'à 50 atmosphères de compression pour des épaisseurs de 10 à 11 millimètres; ils augmentent certainement la surface d'absorption par rayonnement; ils sont d'ailleurs adoptés par toute la marine.

En somme, la chaudière dont je viens de parler, n'est qu'une chaudière marine dans laquelle on a reporté les tubes en longueur et supprimé les entretoises; cependant elle

serait peu recommandable en marine, parce qu'elle utilise mal la surface.

Farnley a détourné le brevet de Fox, en traçant les ondulations des tôles en hélice ; il est probable d'ailleurs que dans ces conditions le système de fabrication est plus pratique, mais les tubes ne font plus accordéon, aussi Farnley prétend que sa chaudière est rigide.

Les chaudières marines peuvent donc être rapportées au type des chaudières de locomotives. Dans la marine française le rapport de la surface de grille à la surface de chauffe est ordinairement $\frac{1}{25}$, avec le tirage naturel, on vaporise normalement 9 kilogrammes d'eau par kilogramme de charbon et 38 kilogrammes par mètre carré de surface de chauffe et par heure.

Dans ces conditions la température de la boîte à fumée est 340 degrés ; les mêmes chaudières au tirage forcé donnent 8 kilogrammes de vapeur par kilogramme de charbon et vaporisent 75 kilogrammes par mètre carré de surface de chauffe et par heure, alors la température à la cheminée est 500 degrés environ.

On conçoit que dans ces conditions, on doive agrandir la surface de chauffe indirecte pour éviter une perte considérable à la cheminée ; on peut obtenir ce résultat au moyen de tubes à ailettes.

Les tableaux suivants montrent que les résultats fournis par ces tubes sont excellents. (Voir pages 74 et 75.)

Les chaudières marines utilisent très bien l'emplacement, à cause du faisceau renversé à la partie supérieure, mais elles présentent un poids énorme, car les tôles externes ont 3 et 4 centimètres d'épaisseur.

Examinons maintenant les chaudières tubulaires ; ces chaudières ont une série d'avantages, notamment celui de pouvoir réaliser une haute pression avec des épaisseurs minces. Ces chaudières sont très légères, donnent une bonne combustion et ont généralement une bonne circulation avec un volume d'eau très restreint, ce qui diminue les chances d'accidents. Les règlements français tiennent compte du volume d'eau

Appareils faits à l'Arsenal de Brest sous le contrôle ordinares et des tubes à ailerons du

nombre et décembre 1888.

de mise en marche.	Durée de la mise en pression.	Quantité de houille soumise à l'épreuve.	Durée de l'épreuve.	Eau évaporée pendant l'épreuve.	Houille brûlée par mètre carré de grille et par heure.	Eau évaporée par kilogramme de houille.	Eau évaporée par heure et par mètre carré de grille.	Eau évaporée par heure et par mètre carré de surface de chauffe.
--------------------	----------------------------------	---	------------------------	------------------------------------	--	---	--	---

ESSAIS AVEC

Tirage

5 k.	41 min.	500 k.	3 h. 26	4475 lit.	107 ^k 398	8 lit. 950	961 lit. 208	37 lit. 420
5 "	43 "	500 "	3 " 19	4460 "	111,175	8 " 920	991 " 684	38 " 607

Tirage

5 k.	42 min.	1500 k.	4 h. 16	11925 lit.	259 ^k 264	7 lit. 950	2061 lit. 151	80 lit. 242
5 "	38 "	1350 "	4 " 04	10690 "	244,813	7 " 918	1938 " 560	75 " 469
5 "	42 "	1250 "	4 " 13	9855 "	218,615	7 " 880	1723 " 565	67 " 099
5 "	41 "	1150 "	4 " 01	9350 "	211,140	8 " 130	1716 " 667	66 " 831

ESSAIS AVEC LES

Tirage

5 k.	43 min.	500 k.	3 h. 57	5105 lit.	93 ^k 350	10 lit. 200	953 lit. 101	37 lit. 105
5 "	44 "	500 "	3 " 45	5155 "	98,328	10 " 310	1013 " 761	39 " 466

Tirage

5 k.	36 min	1500 k.	4 h. 22	13975 lit.	253 ^k 327	9 lit. 317	2360 lit. 163	91 lit. 883
5 "	40 "	1350 "	4 " 27	12875 "	223,724	9 " 537	2133 " 671	83 " 065
5 "	41 "	1250 "	4 " 35	12040 "	201,126	9 " 632	1937 " 248	75 " 418
5 "	37 "	1150 "	4 " 30	11200 "	188,462	9 " 739	1835 " 463	71 " 456

chaudière est de 34^m821. — Hauteur, cheminée, 12^m40. — Diamètre, 0,46.

leur et 75 m/m diamètre extérieur, il y en a 64.

la grille est de 25 m/m, leur écartement 15 m/m, il y en a 3 rangées avec barreau.

il résulte que les tubes à ailerons ont économisé :

naturel	13,960 (14) pour cent.
"	15,580 " "
forcé à 39 m/m d'eau	17,195 " "
" à 30 " "	20,459 " "
" à 25 " "	22,233 " "
" à 20 " "	19,790 " "

de Messieurs les Ingénieurs de l'État entre des 1
système Jean Serve de Givors (Rhône).

Moyenne température à la base. Cheminée mesurée par calorimètre Salleron.	Moyenne température au sommet. Boîte à fumée mesurée par pyromètre Richard frs à gaz azolé.	Cendres après opération.	Mâchefer après opération.	Coke après opération.	Suie dans boîte à fumée.	Suie dans les tubes.	Température de l'eau d'alimentation.	Température de l'air atmosphérique.
--	---	-----------------------------	------------------------------	--------------------------	-----------------------------	-------------------------	--	---

LES TUBES LISSES.

naturel.

332°C.	352°C.	28*600	14*000	7*500	1*487	—	9°C.	10,5°C
340 "	346 "	35,000	11,200	8,100	totale 1,419	—	9 1/4 "	9 "

orcé.

563°C.	Aiguille dérangeo.	63*700	24*000	6*200	2*480	1*041	11 1/2 °C	10 °C.
534 "	539 + 30°C	64,500	20,000	6,900	2,459	0,737	10 "	13 "
513 "	514 + 33 "	67,400	21,600	8,500	2,108	0,602	10 "	14 "
498 "	524 + 30 "	63,100	19,500	7,300	1,918	0,749	10 "	14 "

TUBES A AILERONS.

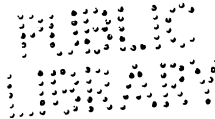
naturel.

198°C.	250°C.	25*300	17*000	8*600	2*263	—	10°C.	14 °C
218 "	248 "	32,000	13,000	7,600	totale 2,179	—	10 "	13 "

forcé

384°C.	3*2°C.	69*800	18*300	5*800	3*496	0*759	12°C.	15°C.
380 "	367 "	69,500	20,000	6,500	2,686	0,514	11 "	15 "
313 "	358 "	66,300	15,700	6,300	2,768	0,354	11 "	14 "
336 "	363 "	57,700	23,900	7,200	2,743	0,406	14 "	13 "

On peut conclure que l'économie, réalisée au tirage naturel, est d
au tirage forcé de 20 %.



dans la classification et accordent des avantages aux chaudières à petit volume d'eau; industriellement, elles ont le désavantage de présenter des oscillations de pression considérables.

Néanmoins, je vais développer qu'il existe dans les chaudières à petit volume d'eau une source de danger que l'on a tort de négliger.

Quand on arrête subitement un foyer, on n'est pas maître d'arrêter le rayonnement et ce fait peut constituer un véritable danger, si le volume d'eau est trop petit.

Supposons qu'une grille porte 60 kilogrammes de charbon incandescent et que la température du foyer soit 1350°. Admettons que le rayonnement fournit toute la chaleur du coke depuis 1350 jusque 850°.

Le calorique spécifique du coke à 1350° est 0,40 et ce même calorique à 850° est 0,30; de sorte que la chaleur cédée par le coke sera environ :

$$[1350 \times 0,4 - 850 \times 0,3] 60 = 285 \times 60 = 17100 \text{ calories.}$$

Ces 17100 calories correspondent à une vaporisation de 30 kil. de vapeur; ou bien, si cette chaleur agit sur 500 kil. d'eau cela donne une augmentation de 34 degrés. Si la vapeur est à 5 atmosphères, elle passera à 10 atmosphères, et si elle est à 10 elle passera à 20.

Au congrès de mécanique, M. Olry a beaucoup prôné la sécurité des chaudières à petit volume d'eau, et il a classé en tête des chaudières, au point de vue de la sécurité, la Belleville à petit volume d'eau.

Néanmoins la statistique reproduite par M. Olry a montré que proportionnellement il y a plus d'accidents avec les chaudières à petits éléments.

Il ne faudrait pas croire que ces accidents sont sans gravité, car les accidents par serrement ne sont pas généralement connus par l'administration; les accidents affectent presque toujours le chauffeur qui est atteint par les ajutages et les montures des tubes.

Ces accidents, conformément à notre théorie, se produisent surtout aux arrêts et aux mises en train. Notons aussi que

ces chaudières ont donc mieu

On peut chaudières à fo

Les seco donnent d

d'une par

Dans ce volume d

éteinte po par consé

marine.

La circ ont des d

chassée a

Les diff tinguent

qui sont r

Il y a 4

en dispos

lange d'ea

Ces cha

liorées de

arrivé à d

être exécu

ère fourr

Bellevil

d'eau dan

théories e

Ce proc

ations et

à haute p

En effi

ans l'eat

ans l'eat

ant dans

cette eau

ces chaudières sont plus récentes que les autres et devraient donc mieux se comporter.

On peut distinguer, parmi les chaudières tubulaires, les chaudières à foyer intérieur et les chaudières à foyers extérieurs.

Les secondes sont les plus nombreuses, bien que les foyers donnent des pertes par rayonnement et par la non utilisation d'une partie latérale du foyer.

Dans ces chaudières, le volume du massif est petit, mais le volume du foyer est considérable, sinon la flamme serait éteinte pour les tubes; aussi la surface est mal utilisée, et par conséquent ces chaudières ne peuvent convenir pour la marine.

La circulation dans ces chaudières n'a lieu que si les tubes ont des diamètres assez forts, sinon l'eau pourrait en être chassée au dehors.

Les différents types de chaudières multitubulaires se distinguent par l'inclinaison des tubes et par leurs assemblages qui sont modifiés par chaque inventeur.

Il y a 40 ans que Belleville fabrique ce type de chaudière, en disposant de véritables serpentins parcourus par un mélange d'eau et de vapeur.

Ces chaudières Belleville ont été considérablement améliorées depuis son invention, mais en même temps on est arrivé à de véritables appareils d'horlogerie qui ne peuvent être exécutés que par l'inventeur ou chez l'inventeur qui préfère fournir lui-même des pièces de rechange.

Belleville est l'un des premiers qui ait établi l'alimentation d'eau dans la vapeur, contrairement à ce que les vieilles théories enseignent.

Ce procédé d'alimentation a pour but d'éviter les incrustations et devient en effet une nécessité pour les chaudières à haute pression.

En effet le sulfate de chaux anhydre (CaSO_4) se dissout dans l'eau, mais le gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ne peut être contenu dans l'eau à 7 atmosphères de pression, de sorte qu'en alimentant dans l'eau d'alimentation le gypse se précipite, avant que cette eau n'ait atteint les parties actives de la chaudière.

L'absence de réservoir fait que les Belleville sont légères, mais les éléments sont relativement courts, de sorte que le prix est plus élevé que celui des chaudières où le tube entier est utilisable.

Les chaudières américaines de Root et les de Naeyer ont bientôt suivi les Belleville. On peut signaler comme chaudière analogue la chaudière Terme et Deharme.

Ces chaudières sont caractérisées par un emboîtement tronconique; elles utilisent toute la longueur du tube, mais la partie qui reçoit la flamme renversée est mal chauffée; elles fournissent seulement 10 à 12 kilogrammes de vapeur par mètre carré de surface de chauffe, aussi ne pourraient-elles lutter avec la Belleville dans la marine.

Dans ces chaudières la circulation est plus ou moins gênée par la présence des boîtes de raccordement qui constituent de véritables chicanes; Babcock et Wilcox ont remédié à cet inconvénient par leurs boîtes spéciales; ces chaudières disposent les flammes en double retour, ce qui est meilleur parce que les tubes sont frappés par la flamme vers le bas.

La circulation est encore meilleure dans les chaudières Mac Nicol qui possèdent une boîte générale à deux fonds parallèles consolidés par des entretoises.

La chaudière Mac Nicol a été imitée par les maisons Piedbœuf, Pétry-Chaudoir, Hannot, etc.

Le défaut de ce dernier type de chaudières réside dans la dilatation inégale des tubes qui donne lieu à des fuites fréquentes; ce défaut n'existe pas dans les chaudières où les emboîtements sont indépendants.

Une chaudière du même genre a été essayée, il y a une dizaine d'années, dans les bateaux de la Compagnie Fraissinet; tout allait bien, mais il se produisait des extinctions de flamme et des rallumages des gaz carbonés dans la boîte à fumée.

A l'Exposition de Paris se trouvait une modification de ce système due à D'Albot. La forme externe de cette chaudière est semblable à celle des chaudières marines; elle possède deux foyers. Dans ce système, l'utilisation de la grille est

excellente, mais cette chaudière a le défaut d'avoir des maçonneries latérales. Elle ne pèse pas plus de 125 kilogrammes par mètre carré de surface de chauffe, dont 30 kilogrammes pour l'eau pour un timbre de 15 kilogrammes. La grille présente 1 mètre carré de surface par 30 mètres carrés de surface de chauffe, proportions ordinaires de la marine.

Dans ce genre de chaudières, on peut signaler la chaudière Hanrez dans laquelle les tubes sont plus inclinés, ce qui active la circulation, en permettant l'emploi d'une grille à gradins laquelle donne lieu à une combustion méthodique.

La chaudière Roser, qui a obtenu le prix d'excellence à Bruxelles (Deville-Châtel), fournissait à Paris plusieurs milliers de chevaux.

Dans cette chaudière, le retour de la flamme s'effectue par un tube central disposé à l'intérieur du tube contenant l'eau; cette disposition nécessite des tubes de 150 millimètres. La chaudière est donc plus lourde; aussi, arrive-t-on à près de 200 kilogrammes de poids par mètre carré de surface de chauffe.

Dans la chaudière Collet, les tubes deviennent des tubes Field presque horizontaux; cette chaudière présente tous les avantages des tubes Field dont nous parlerons plus loin.

Occupons-nous maintenant des chaudières multitubulaires à foyer intérieur.

Le type le plus caractéristique est le serpentín; Hereshof, constructeur américain, l'a mis en honneur pour les yachts et même les torpilleurs.

Un gros serpentín est enroulé en un tronc de cône dont la base est la grille; dans la partie supérieure, un tube alimentaire plus petit fait l'office de réchauffeur.

Dans cette chaudière, il y a une circulation continue d'un mélange d'eau et de vapeur; elle est munie d'un séparateur comme la chaudière Belleville.

Les chaudières de bateau à essence de pétrole sont dans ce genre; elles réalisent le type d'une chaudière très légère et possèdent une excellente chambre à combustion; mais la surface est insuffisante et elles brûlent facilement, si l'alimen-

tation rate ou bien dans les arrêts ; elles conviennent, lorsque l'économie importe moins que la légèreté.

Le nettoyage en est impossible, mais les matières en suspension se séparent sous forme de boues.

Cette chaudière ne s'est pas propagée en Angleterre.

La chaudière Thornicroft rentre aussi dans cette catégorie. Cette chaudière est formée de trois tubes disposés aux sommets d'un triangle ; les deux tubes de base sont raccordés au tube du sommet par une multitude de tubes en cuivre en forme de S. La base du triangle est occupée par le foyer.

Thornicroft prétend avoir livré de la vapeur à un torpilleur faisant 1500 chevaux avec une chaudière pesant 10 tonnes, soit 70 kil. de poids par mètre carré de surface de chauffe.

Les avis sur cette chaudière sont variables ; en Espagne elles ont été rebutées, mais en Danemark on est en train d'en monter huit dans un croiseur.

Les tubes étant presque verticaux, la circulation y est très active et on peut réduire le diamètre des tubes à bien moins que dans les Belleville.

Le rayonnement du foyer est très bien utilisé, sauf en ce qui concerne la face avant ; les tubes sont flexibles, ce qui permet d'obtenir des joints étanches (chose rare dans les torpilleurs).

Le centre de gravité de cette chaudière est très bas, et son allumage fort rapide.

Examinons maintenant les chaudières Field et leurs dérivées, pour lesquelles je déclare avoir un faible.

Le tube Field est bien connu ; toute sa surface de chauffe est utilisée et la circulation y atteint le maximum de puissance.

Bien que les expériences et les calculs exacts manquent, nous voulons donner une idée de la puissance de la circulation à l'aide de quelques chiffres.

Soit un tube de Field dont le diamètre intérieur est 28 ^m/_m et le diamètre extérieur 32 ^m/_m, la section intérieure de ce tube sera 6,60 cent. carrés.

Prenons un tube déjecteur de 15 ^m/_m intérieur et 17 ^m/_m ex-

térieur, la section intérieure du tube déjecteur sera 2,26 cent. carrés.

La surface annulaire qui se trouve entre les deux tubes aura donc 4,34 cent. carrés.

Admettons qu'un tube de 0^m45 de long contient environ $\frac{1}{5}$ litre d'eau. Si la vaporisation sur la surface du tube est 60 kil. par mètre carré et par heure, la surface de ce tube étant 4 $\frac{1}{2}$ décim. carrés, la vaporisation du tube sera 2700 kil. par heure ou bien

$$\frac{2700}{3600} = \frac{3}{4} \text{ grammes par seconde.}$$

Cette vaporisation correspond à un volume de vapeur d'environ $\frac{1}{5}$ litre à 8 kil. de pression.

Pour atteindre cette quantité d'eau vaporisée, il faudrait que l'espace annulaire fût plein de vapeur, et si cette vapeur circulait avec une vitesse par seconde égale à la longueur du tube, il ne pourrait y avoir que de la vapeur dans l'espace annulaire.

Mais l'eau arriverait alors par le tube central avec une vitesse due à une charge de 0^m45, soit probablement avec une vitesse de plus de deux mètres par seconde.

En fait, c'est donc un mélange d'eau et de vapeur qui circule, la vapeur allant un peu plus vite, mais guère plus vite que l'eau.

Si le mélange contient la moitié de vapeur, la vitesse du courant doit être deux fois 0^m45, soit 0^m90 par seconde ; si le mélange contient le tiers de vapeur, la vitesse doit être $3 \times 0^m45 = 1^m35$. Dans ces conditions la charge de circulation est $\frac{0^m45}{3} = 0^m15$ d'eau et la vitesse théorique serait, sans frottement, 1^m70 environ ; à cause des frottements, elle ne sera probablement pas un mètre, d'où il suit que le mélange contenant un tiers de vapeur serait déjà une limite pour ces dimensions qui correspondent au cas d'un tube ayant pour longueur quinze fois son diamètre environ.

En allant au delà, on risquerait probablement des coups de vapeur et on brûlerait les tubes, ce qui est fort possible avec des tubes en fer trop longs ou mal proportionnés.

Cette circulation active permet de vaporiser plus par mètre carré, que dans les Belleville, les de Naeyer, sans aucun risque.

D'ailleurs les dépôts boueux ne s'attachent pas et cela ne pourrait arriver que lors des arrêts. La chaudière Dulac appartient à ce type de chaudières; avec des tubes en plein feu et des eaux boueuses, nous avons eu l'occasion de constater une marche régulière pendant douze ans.

Le brevet des tubes Field n'existe plus, et c'est parce que personne n'est intéressé à faire de la réclame pour ces tubes qu'on semble les oublier.

Ils coûtent très peu : en fer de 80^{mm} et 1^m00 de long, ils ne coûtent guère plus de 6 francs pour 1/4 mètre carré de surface de chauffe, soit 30 fr. par mètre carré au plus, en tenant compte du prix du tube déjecteur.

Le montage et le démontage sont extraordinairement simples; le trou est alésé conique, le tube est aussi alésé conique et simplement chassé dans le trou; on obtient ainsi une étanchéité bien supérieure à celle des chaudières multi-tubulaires.

Parfois, on adapte une rondelle de renfort, mais nous pensons que cela est inutile avec les plaques tubulaires épaisses.

Mon système de chaudière est une combinaison de la chaudière tubulaire et de la chaudière Field avec une construction spéciale de la boîte à feu.

Pour réaliser les hautes pressions réclamées par les machines économiques modernes à triple expansion, etc., il faut ou augmenter démesurément les épaisseurs des tôles ou recourir, soit aux chaudières à petits éléments tubulaires, soit à la chaudière de locomotive.

Aucune de ces chaudières ne me paraît réunir simultanément les *desiderata* suivants :

1^o Foyer et chambre de combustion entourés de parois mouillées ;

2^o Division des flammes et gaz également et méthodiquement sur toute la surface de chauffe, de façon à donner à celle-ci la production économique de vapeur maxima ;

- 3° Possibilité du nettoyage interne et externe ;
- 4° Solidité — simplicité — légèreté de construction, d'où résulte la sécurité et le bas prix ;
- 5° Bonne circulation — vapeur sèche.

Ces divers points sont réalisés par une extension d'application des tubes Field employés verticalement (bien que mon système puisse les utiliser aussi horizontalement).

Il est reconnu que la chaudière Field verticale bien proportionnée est une très bonne chaudière dans les petites dimensions. La Société Cockerill l'a adoptée avec grand succès pour les locomotives d'usines à deux essieux.

Toutefois, quand le diamètre du foyer devient assez grand, la plaque tubulaire arrive à des épaisseurs peu pratiques et même dangereuses si elle n'est pas soutenue par des entretoises spéciales. Ainsi, dans les bateaux transports Cockerill de la Meuse, cette épaisseur atteint 40^{mm} pour un timbre de 6 atmosphères.

De plus, la circulation de la flamme doit se faire plus ou moins horizontalement dans une partie du faisceau tubulaire pour arriver à la cheminée centrale, de sorte qu'une partie seulement de la surface du tube est léchée par la flamme.

J'évite ces inconvénients, en disposant les tubes Field symétriquement par 3, 4, 6 ou 8 (ou plus) autour de chaque tube à fumée d'un faisceau qui réunit, en formant autant d'entretoises, la plaque tubulaire Field à une deuxième plaque tubulaire fermant la chaudière vers le haut.

En adoptant le nombre de 8 tubes Field autour d'un tube à fumée, on arrive à disposer les tubes à fumée en échiquier, de telle sorte qu'ils se présentent en rangées parallèles suivant deux directions perpendiculaires.

Entre chaque rangée, on peut introduire les tubes Field, soit à la main, soit avec une pince spéciale et les fixer en place d'un coup de maillet. Il est facile aussi de nettoyer l'extérieur des tubes au moyen de grattoirs passés entre les rangées, quand on a soulevé le corps de chaudière au-dessus des plaques tubulaires auxquelles il est boulonné.

Les tubes à fumée sont sertis dans les plaques comme dans

les locomotives, les trous des plaques étant un peu coniques et fraisés vers l'extérieur de telle sorte que le bout du tube rabattu dans la partie fraisée fait bourrelet d'entretoise.

On pourrait également fileter les tubes en tubes tirants comme dans les chaudières marines, mais nous ne le trouvons pas nécessaire.

Je préfère les tubes étirés d'acier doux pour tubes à fumée, comme présentant le plus de résistance et de ductilité simultanément.

Les petits tubes Field sont en fer ou mieux en cuivre ou en laiton. L'orifice présente un évasement tronconique correspondant exactement à l'alésage conique de la plaque tubulaire.

Avec des tubes à fumée de 48 ^m/_m intérieur, 54 extérieur, soit 3 ^m/_m épaisseur, nous employons des Field de 28 ^m/_m intérieur, 32 ^m/_m extérieur (2 ^m/_m épaisseur). L'écartement des tubes à fumée d'axe en axe est 105 ^m/_m. Dans ces conditions, une plaque tubulaire inférieure de 20 ^m/_m et une plaque supérieure de 15 ^m/_m permettraient une pression d'épreuve de 30 atmosphères.

Avec ces dimensions, j'ai trouvé que 0^m50 pour les tubes Field est une longueur convenable et 0^m55 également pour les tubes à fumée. Ce surplus de longueur de ceux-ci permet d'introduire ou de retirer un tube Field debout entre eux.

En estimant la surface de chauffe par l'intérieur pour les tubes à fumée et par l'extérieur pour les tubes Field, on voit que pour les dimensions ci-dessus (qui peuvent d'ailleurs être modifiées de diverses manières), on a pour surface tubulaire correspondante à $0,105 \times 0,105 = 1,1$ déc.² de grille.

$$0^m55 \text{ de tube fumée} \dots\dots\dots = 8,3 \text{ déc.}^2$$

$$4 \text{ fois } 0^m50 \text{ Field.} \dots\dots\dots = \frac{20,2}{28,5}$$

soit 26^m2 de surface tubulaire par mètre de grille, proportion très convenable.

Si l'on admet que le niveau d'eau est maintenu à mi-hauteur du tube à fumée, on voit que

$$1/2 \text{ de } 8,3 \text{ déc.}^2 \dots\dots\dots = 4,15 \text{ déc.}^2 \text{ ex en surface de surchauffe}$$

$$\text{et } 4,15 + 20,2 \dots\dots\dots = 24,35 \text{ de chauffe}$$

ou environ 1/7 de la surface tubulaire en surchauffe,

Mais la surchauffe ne se faisant qu'en dernier lieu, c'est-à-dire par des gaz très refroidis, ne présente aucun danger pour les tubes.

On peut toujours régler le niveau d'eau de façon à l'augmenter ou à la diminuer selon le « *priming* » observé.

La boîte du foyer est constituée par de gros tubes Field, de préférence en acier, posés jointivement de façon à limiter une grille circulaire ou rectangulaire par un ensemble de cloisons verticales ou inclinées, en quelque sorte cannelées. Ces tubes sont étranglés sur eux-mêmes, comme l'est un goulot de bouteille, de façon à pouvoir être sertis sans trop les affaiblir dans le pourtour de la plaque tubulaire Field.

Vers le bas, chaque tube présente un bouchon à vis de nettoyage. On pourrait toutefois réunir ces tubes par divers moyens à un réservoir inférieur de nettoyage faisant ou non paroi de cendrier. Toutefois, ces tubes Field étant prolongés sous la grille les sédiments qu'y réunit la circulation générale, peuvent y séjourner sans danger. Ces tubes librement suspendus conservent toute leur liberté de dilatation, le corps supérieur de la chaudière reposant sur le cendrier ou autrement par supports spéciaux indépendants.

Le corps supérieur de la chaudière est un anneau rivé ou mieux soudé avec deux brides embouties : l'inférieure en dehors peut se boulonner au pourtour de la plaque tubulaire Field, la supérieure en dedans pour recevoir les prisonniers du pourtour de la plaque tubulaire supérieure.

A la forme annulaire, on peut substituer pour des grilles rectangulaires des parois bombées extérieurement suivant des cylindres à génératrices horizontales en relation avec le rectangle de la grille et des plaques tubulaires. Un anneau en fil de cuivre fait un point étanche parfait entre les plaques tubulaires et le corps de chaudière, si les surfaces de joint sont bien dressées.

Je donne de 80 à 100 millimètres de diamètre et 4 millimètres d'épaisseur aux gros tubes Field de boîte à feu. Leur longueur est un peu plus du double des petits tubes Field, de façon à laisser 0^m40 au moins entre la grille et le bas de ceux-ci.

Dans ces conditions les parois de la boîte à feu ne pèsent guère plus du tiers du poids réalisé par les plaques de 12 ou 15 millimètres entretoisées des locomotives et les armatures de ciel de foyer sont supprimées. La surface présentée au rayonnement du foyer est en outre accrue de 50 % environ, comme dans les foyers à parois ondulées (Fox, etc.).

Il est facile de constater que les flammes, après s'être bien développées dans une vaste chambre de combustion, montent verticalement, en se divisant à l'extrême entre les tubes Field sans aucun étranglement, puis passent dans les tubes à fumée suivant toujours le même trajet direct, de sorte que l'allumage est très facile, même avec faible cheminée, et la production de vapeur par mètre carré chauffé est énorme.

Les plaques tubulaires n'étant jamais soumises au rayonnement direct du foyer et n'étant atteintes que par des gaz ayant léché les $\frac{2}{3}$ au moins de la surface de chauffe, ne sont sujettes à aucun accident.

En adoptant les dispositions du corps de chaudière pour grilles rectangulaires, on peut atteindre une surface de chauffe aussi grande qu'on veut, par unité de chaudière, et couvrir de surface de grille presque toute la surface horizontale disponible, ce qui peut être important dans la marine.

On pourrait aussi disposer dans ces conditions d'une chaudière de locomotive ayant plus de 5 mètres carrés de grille, tout en restant intérieure complètement aux roues motrices, ou même jusqu'au double, en passant au-dessus de celles-ci (pour machines à marchandises); seulement il faudrait des portes de foyers en avant et en arrière.

Quant au coût de construction, il est facile de vérifier qu'il est peu élevé. Nous avons trouvé par deux commandes comparatives que pour une même surface de chauffe de 30 mètres carrés et de 1^m15 de grille, notre chaudière avec tubes Field en cuivre a coûté moins qu'une chaudière genre locomobile à tubes en fer, ce qui s'explique par le poids presque triple de celle-ci. Cependant la première était timbrée à 12 et la deuxième à 10 atmosphères seulement.

Je signalerai aussi que notre système de parois de boîte

à feu en tubes jointifs étranglés au bout pour sertissage en plaque tubulaire ou toute autre pièce de connexion, peut être appliqué à tout autre système de chaudières, totalement ou partiellement, en plaçant ces tubes verticalement inclinés ou même horizontalement.

Dans mon yacht « Fifi », les éléments de la chaudière sont les suivants :

Surface de grille	1,13 ^{m²}
Surface de chauffe totale	31,00 ^{m²}
Poids de la chaudière, inclus grille, cheminée et garniture	2600 kil.
Poids d'eau pour niveau 0,100 (minima)	500 "
" " 0,35 (maxima)	800 "
Poids d'eau, charbon sur grille	100 "
Total en ordre de marche	3200 à 3500

M. Dechamps remercie vivement M. Rocour de sa communication, l'une des plus intéressantes qui ait été faite à la Section de Liège ; il espère que cette communication sera publiée *in extenso* dans l'*Annuaire*.

La discussion est remise à la séance prochaine.

Séance du 30 mars 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; Alf. Bernimolin, J. Delruelle, G. Demonceau, L. Demonceau, E. Detienne, A. de Vaux, Eric Gérard, Aug. Gillon, A. Halleux, L. Jowa, J. Julin, J. Kersten, P. Krzyminski, E. Leloux, J. Linet, G. Nicolaï, C. Orban, E. Orval, P. Pasquier, G. Petit-Bois, C. Plumier, A. Raikem, A. Ransy, G. Rocour, H. Schuler, P. Trasenster.

M. Henrotte empêché se fait excuser. En l'absence du secrétaire et du secrétaire-adjoint, M. Jowa en remplit les fonctions.

La suite de la discussion de la communication de M. Rocour est à l'ordre du jour.

M. E. Orval demande si dans cette communication il n'a rien été dit des chaudières sans rivure qui paraissent avoir un certain succès en Allemagne.

Ces chaudières ont l'avantage de supprimer les opérations préparatoires des chaudières à rivure ; le traçage, le perçage qui altère la résistance des tôles et le rivetage remplacé par la soudure. La soudure, telle qu'elle est exécutée à la maison Lommée de Hamburg, ne laisse aucune crainte au point de vue de la résistance. De nombreuses expériences faites aux usines ci-dessus ont prouvé que la rupture se produit toujours dans la tôle vierge.

Ce système de chaudières présente aussi l'avantage important, tant au point de vue économique qu'à celui de la légèreté pour les chaudières marines, de réduire les épaisseurs de tôle. Plus de 2000 chaudières de toutes pressions ont été construites jusqu'à présent par la maison Lommée et toutes ont donné les meilleurs résultats.

Enfin, dans ce système, il y a élimination complète des fuites dans les foyers.

M. Dechamps fait observer que ce genre de chaudière n'est pas précisément nouveau et qu'à Paris, en 1867, on avait déjà exposé une chaudière soudée, sans rivures.

M. Rocour. Dans ces chaudières, le joint suivant lequel se fait la soudure étant longitudinal, le fer travaille dans le mauvais sens des fibres.

Il paraît qu'aux usines de Barrow, on va monter un train pour la fabrication de viroles sans soudure qui permettra de faire travailler le métal dans le bons sens, c'est-à-dire dans le sens du laminage.

M. E. Orval. Cet inconvénient n'existe pas, attendu qu'on fabrique les chaudières sans rivure par viroles tout comme les chaudières à rivure.

M. Dechamps reprenant la question soulevée par M. Rocour au début de sa communication sur les chaudières à vapeur fait observer que si, de prime abord et d'après les renseignements donnés par la théorie, on est tenté de cher-

cher le progrès dans l'emploi des hautes pressions, il y a cependant, lorsqu'on étudie la question au point de vue pratique, différentes circonstances contradictoires qui font que tout n'est pas à l'avantage des pressions élevées.

On peut se faire une idée de l'influence théorique des hautes pressions par les résultats suivants :

I. L'eau étant prise à 0° C., pour en vaporiser un kil. il faut dépenser :

à 2 atm.	643,1 cal.
4 "	652,6 "
6 "	655,0 "
10	661,4 "

Remarque. Pour passer de 2 à 10 atm., l'augmentation de la dépense de chaleur n'est que **2,8 %**.

II. Travail que peut rendre 1 kil. de vapeur, en se détendant.

Hypothèse : machine à condensation ; contrepression 0^k2 ; pression absolue à la fin de la détente 0,7.

On aura ainsi approximativement :

	Degré de détente.	Travail rendu.
2 atm.	$\frac{2}{0,7} = 2,85$	31.399 kilogrammètres.
4 "	5,71	45.012 "
6 "	8,55	55,981 "
10 "	14,28	96.555 "

Remarque. Quand on passe de la pression de 2 atm. à celle de 10 atm., le travail que peut rendre 1 kil. de vapeur se trouve augmenté de **203 %**.

Conclusion de la théorie : il y a un avantage considérable à employer la vapeur à très haute pression et grande détente.

III. L'expérience ne confirme pas cette conclusion.

Pour chaque machine, il existe une pression et une détente qui correspondent au rendement maximum.

Aussi, pour des machines monocylindriques, à condensation et sans enveloppe, consommant de la vapeur saturée, on ne trouve pas d'avantage à dépasser une pression de 5 à 6 atmosphères et un degré de détente de 5 à 6.

IV. Ce désaccord entre l'expérience et la théorie élémentaire des machines à vapeur est dû à trois causes principales :

- 1° A l'influence de l'espace nuisible ;
- 2° Aux fuites de vapeur par le piston et les organes distributeurs ;
- 3° Aux condensations qui se produisent dans le cylindre et au refroidissement des parois métalliques qui en résulte ;
- 4° Aux échanges de chaleur à travers les parois des tiroirs et conduits de vapeur.

V. *Espace nuisible.* — Attribuons au volume de cet espace une certaine valeur : $\frac{1}{25}$ du volume du cylindre, par exemple.

Supposons qu'il s'agisse d'une machine monocylindrique.

Déterminons le volume que devra avoir le cylindre pour rendre avec différentes pressions et les détentes appropriées un même travail, 10.000 kilogrammètres, par exemple, par coup de piston, quand on n'a pas égard à l'influence de l'espace nuisible.

A 2 atmosphères, le volume de 1 kil. de vapeur est de 0^m5891 , le degré de détente, de 2,85.

Un cylindre dont le volume est égal à $0,891 \times 2,85 = 2^m539$ correspondrait à un travail de 31.399 kilogrammètres par coup de piston.

Pour 10.000 kilogrammètres il faut donc un cylindre de

$$2,539 \times \frac{10.000}{31.399} = 0^m808.$$

Et le volume de vapeur théoriquement admis serait de

$$\frac{0,808}{2,85} = 0^m290.$$

L'espace nuisible augmente cette dépense de $\frac{1}{25}$ du volume (0,04) du cylindre.

La dépense effective de vapeur est donc

$$0^m290 + 0,04 \times 0,808^m = 0^m322.$$

Augmentation

$$\frac{0,322 - 0,290}{0,290} = 11 \ \%.$$

Il y a en même temps une augmentation de travail dû à ce

qu'un volume de vapeur plus grand qu'on ne l'avait supposé, se détend dans le cylindre. Le degré réel de détente diffère donc du degré de détente théorique.

Il est dans le cas actuel égal à $\frac{0,808(1 + 0,04)}{0,322} = 2,61$ (au lieu de 2,85).

Ainsi donc :

Dans l'hypothèse théorique, le travail de la détente était égal à $10.000 \text{ PV log } n = 2 \times 0,290 \text{ log } 2,85 \times 10.000.$
 $= 6072 \text{ kilogrammètres.}$

En réalité, le travail de la détente a pour valeur

$$2 \times 0,322 \times \text{log } 2,61 \times 10.000.$$

$$= 6176 \text{ kilogrammètres.}$$

Différence 6176

$$- \frac{6072}{104}$$

Augmentation du travail rendu $\frac{10.104 - 10.000}{10.000} = 1 \text{ } \%$.

On obtient pour les différentes pressions examinées :

Pression absolue.	Augmentation de la dépense de vapeur.	Augmentation du travail.
2	11 %	1 %
4	23 "	11 %
6	34 "	17 %
10	57 "	33 %

Conclusion. — L'espace neutre occasionne donc une perte de rendement d'autant plus grande que la pression de la vapeur est plus élevée.

VI. *Fuites.* — Elles sont naturellement d'autant plus abondantes que la différence des pressions sur les deux faces du piston et des distributeurs est plus grande. La vitesse d'écoulement des fluides croît, en effet, comme la racine carrée de la charge motrice. Il est vrai que, pour un travail donné, les périmètres diminuent à peu près dans la même proportion. Cet élément d'appréciation n'a donc pas une grande importance.

VII. *Condensations au cylindre.* — Pendant l'admission

il se produit une condensation plus ou moins abondante de vapeur. Pendant la détente, une partie des gouttelettes se réévaporent et augmentent le travail rendu; pendant l'échappement, il y a une nouvelle réévaporation laquelle donne lieu à une perte sèche que Hirn a appelée *refroidissement au condenseur*.

Toutes choses égales d'ailleurs, ces phénomènes exercent une influence nuisible d'autant plus prononcée sur le rendement que l'écart entre les températures extrêmes dans le cylindre est plus considérable.

VIII. *Echanges de chaleur à travers les parois des tiroirs et des conduits dans certaines machines.* — Ces échanges se produisent dans toutes les machines où les mêmes conduits et les mêmes distributeurs servent, à la fois, pour l'admission et pour l'échappement. C'est pourquoi Watt a toujours été opposé au tiroir de Murdoch. Ces échanges sont d'autant plus actifs que la température est plus élevée.

IX. Voyons comment on a cherché à combattre ces différentes causes de perte dans les machines monocylindriques.

X. *Espace nuisible.* — D'abord en le réduisant au minimum. C'est un des buts principaux que Corliss avait visés. Dans certaines machines l'espace neutre ne dépasse guère 1%. Il faut, pour cela, munir la machine de 4 distributeurs. Les dispositions qui procurent la séparation des distributeurs d'admission et de décharge ont encore l'avantage d'éviter les échanges de chaleur dont il est question au n° VIII.

Puis en employant la compression, Zeuner a montré que l'on peut annuler l'influence de l'espace nuisible par une compression suffisante pour ramener à la fin de la course la pression sous le piston à la valeur de la pression dans la chapelle.

En fait, on ne peut y arriver dans les machines à condensation que lorsque l'espace neutre est très réduit et que la pression de la vapeur n'est pas trop élevée.

Le remède est donc très efficace que la machine fonctionne à plus haut

XI. Laissant de côté la question des fuites de vapeur, nous rappellerons que le refroidissement au condenseur et la condensation de la vapeur dans le cylindre sont combattus avec succès :

1° Au moyen de l'enveloppe. Ainsi que l'a montré Hirn, le rôle de l'enveloppe est d'augmenter la proportion de vapeur qui se réévapore pendant la détente, d'accroître donc le travail rendu et de diminuer en conséquence le refroidissement au condenseur.

2° Par la surchauffe. La vapeur surchauffée a l'avantage de pouvoir céder une certaine quantité de chaleur sans éprouver de condensations. La quantité d'eau à réévaporer pendant la décharge se trouve ainsi réduite.

3° Par la rotation rapide ; (voir les expériences de Willans).

4° „ les détentes en cascade.

L'emploi de plusieurs cylindres a pour principales conséquences :

a) La réduction de l'écart des températures dans un même cylindre ;

b) La réduction de la différence des pressions et des températures sur les deux faces d'un piston, d'un distributeur ou d'une paroi ;

c) La diminution de l'espace nuisible.

Diminution de l'espace nuisible. — Si le petit cylindre est par exemple le tiers du grand, son espace nuisible sera sensiblement égal au tiers de l'espace du grand.

De plus, la contre-pression dans le petit cylindre étant plus élevée que la contre-pression dans une machine monocylindrique, il faut à volume égal un poids de vapeur moindre pour remplir l'espace nuisible dans le cas de la machine à plusieurs cylindres.

Enfin, la différence des pressions initiale et finale est assez faible pour permettre de ramener par la compression la tension de la vapeur à la valeur convenable pour annuler l'influence de l'espace neutre, sans qu'il soit nécessaire de recourir à la complication de 4 distributeurs séparés.

Fuites. — Évidemment moindres, vu la différence rela-

tivement faible des pressions sur les deux faces d'un piston ou d'un distributeur.

D'ailleurs, il est à remarquer que la vapeur qui fuit d'un cylindre est utilisée dans le cylindre suivant, sauf naturellement pour le grand cylindre.

Echanges de chaleur à travers les parois des distributeurs et des conduits. — Se trouvent naturellement réduits par la diminution de la différence des températures sur les 2 faces d'une même paroi. C'est une raison de plus pour renoncer dans les machines à 2 ou plusieurs cylindres aux distributeurs séparés, indispensables dans les machines monocylindriques que l'on veut rendre économiques.

Condensations intérieures et refroidissement au condenseur. — Les recherches expérimentales vérifiées sur les machines à 2 et à 3 cylindres sont moins nombreuses et moins sûres que les recherches faites sur les machines monocylindriques.

Les plus intéressantes et les plus complètes sont celles de Willans. Malheureusement elles ne se rapportent qu'à une machine sans condensation. Pour les machines de ce genre elles établissent qu'il y a avantage à répartir la détente dans deux ou plusieurs cylindres suivant la pression initiale de la vapeur.

Il est vraisemblable d'admettre qu'il en est de même pour les machines à détente et que l'on diminue l'importance de la condensation initiale en rapprochant les limites des températures qui se succèdent dans un cylindre.

Si l'on considère en particulier le petit cylindre d'une machine compound, on trouvera la même succession de phénomènes thermiques, mais atténués, que dans une machine monocylindrique. La différence essentielle résultera de ce que le refroidissement pendant la décharge, au lieu de donner lieu à une perte sèche de calories, comme cela a lieu quand un cylindre évacué dans le condenseur, aura pour effet de réchauffer les parois du cylindre suivant et de réduire ainsi l'importance des condensations qui s'y produisent pendant l'admission. Le grand cylindre donnera lieu sans doute à

une perte de chaleur pendant la décharge mais, comme la température initiale y est peu élevée, le fait semble avoir moins d'importance que dans les machines monocylindriques.

XIII. *Résultats d'expériences.* — Dans les comptes-rendus des travaux du dernier congrès des propriétaires d'appareils à vapeur (France), M. Walthère Meunier a communiqué des résultats d'expériences faites sur cinq machines compound et cinq machines monocylindriques à 4 distributeurs, Corliss, Wheelock et autres.

Pour les premières il a trouvé en moyenne 7^k2056 de vapeur par cheval indiqué et heure ; pour la seconde 7^k843. La supériorité des machines compound est donc de 8,126 %. D'autre part, les essais au frein ont donné pour la valeur moyenne du rendement organique :

0,8815 pour les machines compound ;

0,9115 " " non cylindriques ;

de sorte que, en rapportant les consommations au cheval effectif, on trouve que la supériorité des machines compound n'est que de 5,126 %.

L'auteur de la communication nous dit que toutes les machines étaient réglées au degré de détente le plus favorable.

Remarquons d'abord que pour des machines compound, les résultats indiqués ont été souvent dépassés.

Dans un essai récent, M. Boulvin, ingénieur de la marine, a obtenu 6^k52 par cheval indiqué et heure avec une machine compound sortant des ateliers du Phénix à Gand, y compris la dépense des enveloppes.

Quoi qu'il en soit les essais comparatifs que j'ai cités ne me paraissent pas concluants.

Observation générale. — Il ne suffit pas, en effet, pour comparer une machine à une autre, de les régler toutes deux au degré de détente reconnu le plus favorable. Il faudrait pouvoir les faire fonctionner dans les conditions les plus favorables à la fois, de pression initiale et de détente.

Les perfectionnements que l'on introduit dans la construction des machines ont pour résultat non-seulement d'amé-

liorer leur rendement pour une pression initiale donnée, mais de les rendre aptes à utiliser avec avantage des pressions plus élevées.

A ce point de vue les expériences faites en 1884 au Creusot sur une machine Corliss, sont intéressantes.

Cette machine fonctionnant successivement avec et sans enveloppe a été essayée à différentes pressions et avec différents degrés de détente.

Sans enveloppe, le meilleur résultat a été obtenu avec 4^k5 de pression effective à la chaudière et une admission variant entre 0,155 et 0,227. La consommation a été de 8^k08 à 8^k22 par cheval indiqué et par heure. Elle atteignait 9^k54 à la pression de 7^k75.

Avec enveloppe à la pression de 4^k5, la consommation a varié entre 7^k76 et 7^k90. Faut-il en conclure que l'avantage de l'enveloppe est mesuré par la différence entre les consommations obtenues dans les deux cas avec 4^k5 de pression? Non, sans doute, car les expériences faites avec une pression de 7^k75 ont donné, avec enveloppe, une consommation de 7^k38.

Eh bien, il en est de la surchauffe et de l'emploi des détentes en cascade comme pour l'enveloppe. Il faut en tirer tout le parti possible, et ce qu'il importe de rechercher dans chaque cas, ce sont les valeurs de la pression et du degré de détente qui correspondent au maximum de rendement. A mon avis, la plupart des machines compound que l'on fait travailler à 5 ou 6 kil. de pression ne fonctionnent pas dans les conditions les plus avantageuses et ne procurent pas tout l'avantage que l'on peut espérer du système, et les comparaisons entre machines monocylindriques et machines compound consommant de la vapeur à la même pression, doivent être trop favorables aux premières.

M. Rocour cite un cas, où à cause du prix exagéré du charbon, il avait cru devoir appliquer à une machine un condensateur à double effet, dans le but de diminuer la dépense en charbon.

Cette machine paraissait être dans de bonnes conditions pour marcher avec condensation, mais l'expérience traduite

en francs et centimes a démontré que le condensateur ne donnait absolument aucune économie. La machine était évidemment plus forte, mais la dépense de combustible avait augmenté dans le même rapport.

D'après M. Rocour, la condensation n'est pas toujours à conseiller, surtout pour les machines de laminoirs, d'extraction et autres soumises à de fréquents arrêts.

MM. Rocour et Nicolai échangent quelques mots sur les raisons qui font préconiser les chaudières verticales ou les chaudières horizontales et sur les moyens employés pour éviter les dépôts dans les tubes Field.

D'après **M. Rocour**, cette question des sédiments lui paraît avoir été beaucoup exagérée et si aux charbonnages du Hasard les tubes Field ont donné des résultats peu satisfaisants, c'est probablement parce qu'on se trouvait dans des conditions exceptionnellement défavorables.

La séance est levée à 12 1/2 heures.

Pour le Secrétaire,

L. JOWA.

Le Président,

H. DECHAMPS.

SECTION D'ANVERS.

Séance du 7 février 1889.

Étaient présents : MM. Em. De Keyser, président; Alexandrowicz, de Lezaack, Maus, Massart, de Roubaix.

M. Bernard, indisposé, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Ordre du jour : Causerie du camarade Zboïnski sur le chemin de fer du Congo.

Au moment de l'ouverture de la séance parvient un télégramme du camarade Zboïnski qui s'excuse de ne pouvoir venir donner sa conférence, une indisposition le retenant chez lui.

Aucun autre objet ne se trouvant à l'ordre du jour, après la lecture du procès-verbal de la séance du 17 janvier, qui est approuvé, la séance est levée.

Séance du 21 mars 1889.

Étaient présents : MM. De Keyser, président ; Bernard, de Lezaack, Massart, Maus, de Roubaix.

MM. Alexandrowicz et Sadoine, empêchés, se font excuser de ne pouvoir assister à la séance.

Le procès-verbal de la séance du 7 février est lu et approuvé.

L'ordre du jour appelle ensuite la communication de M. De Keyser sur « les ascensions à grande hauteur ».

M. de Keyser rappelle brièvement l'origine des aérostats et esquisse à grands traits les ascensions célèbres.

Après avoir cité les essais faits en 1783, par les frères Montgolfier, puis par les frères Robert et le physicien Charles, il décrit la première ascension opérée le 21 novembre 1783, quatre mois à peine après l'invention des aérostats, par Pilastre de Rozier, le marquis d'Arlandes, dans un ballon à feu, en toile d'emballage doublée de papier, sans soupape, sans lest. Le poids considérable de combustible à emporter, la faible différence entre la densité de l'air échauffé et la densité de l'air ordinaire ne permettaient pas aux montgolfières d'atteindre de grandes hauteurs et le but scientifique qu'on se proposait était manqué. Le gaz hydrogène seul, auquel plus tard on substitua plus économiquement le gaz d'éclairage, pouvait offrir la sécurité et la commodité nécessaire aux voyages aériens.

C'est au physicien Charles que revient l'honneur d'avoir créé l'art de l'aérostation.

M. De Keyser décrit les dispositions essentielles imaginées à cette époque par ce savant professeur; dispositions qui n'ont, en effet, presque pas subi de changements aujourd'hui.

Son ascension du 1^{er} décembre 1783 est demeurée célèbre et

marque le premier pas vers les ascensions à grande hauteur. En effet, au moyen de son ballon gonflé à l'hydrogène, Charles parvint, en dix minutes, à atteindre 4000 mètres d'altitude.

Vingt années s'écoulèrent sans qu'on ait eu à enregistrer de tentative faite dans un but réellement scientifique.

L'indifférence la plus absolue avait fait place à l'enthousiasme qu'avait provoqué, dès les débuts, la découverte des ballons.

Les aérostats n'avaient guère été utilisés que pour satisfaire une vaine curiosité dans les fêtes publiques, comme c'est encore généralement le cas de nos jours. M. De Keyser cite encore le voyage aérien de Blanchard et Jeffries, qui traversèrent le Pas-de-Calais en 1785, et la tentative audacieuse de Pilastre de Rozier et de Romani, qui périrent le 15 juin 1785 sur les côtes de Boulogne.

Sous le rapport des grandes distances franchies, on peut mentionner ultérieurement un voyage de Green en 1836, d'Angleterre au Duché de Nassau ; de Godard, en 1850, de Paris en Belgique, avec le ballon « La Ville de Paris » ; de Nadar, en 1863, de Paris en Hanovre avec « Le Géant » ; enfin, pendant le siège de Paris en 1870, le voyage du ballon « La Ville d'Orléans » qui alla atterrir en Norvège.

Ce n'est qu'en 1803 que s'accomplit la première ascension exécutée dans un but scientifique. Elle eut lieu à Hambourg le 18 juillet et fut opérée par deux Liégeois, Robertson et Lhoest, qui restèrent 5 1/2 heures en l'air, après avoir atteint un instant 7170 mètres.

On peut mentionner encore en 1804, l'ascension de Biot et Gay-Lussac à 4000 mètres, et celle qui fut faite la même année, le 16 septembre, par Gay-Lussac, qui parvint à une altitude de plus de 7000 mètres.

Sous le rapport des grandes hauteurs atteintes, on peut citer antérieurement une ascension faite à Gand en 1786 par Blanchard, qui prétendit être parvenu à 10.400 mètres, celle de Garnerin en 1797, à St-Petersbourg, à 8186 mètres, enfin celle Zambeccari, Grasseti et Andreoli, en 1803 à Boulogne,

qui s'élevèrent à une telle hauteur qu'ils faillirent périr asphyxiés. Mais pour toutes ces ascensions on a peu de certitude sur les hauteurs atteintes.

Il faut ensuite franchir un intervalle de près d'un demi-siècle pour rencontrer des ascensions faites en vue de résoudre des questions scientifiques.

Cette nouvelle série comprend les ascensions faites en 1850 par Barral et Biaio, pour l'étude de la constitution physique de l'air en France. Ces deux aéronautes s'élevèrent jusqu'à 7004 mètres de hauteur en constatant un froid de 39°.

En Angleterre on peut citer en 1852 quelques expériences de Welsch et Green, qui atteignirent une hauteur de 6990 mètres et les ascensions de Glaisher et Coxwell en 1861 et 1862 à 7000 et 8000 mètres de hauteur.

L'ascension du 5 septembre 1862 est restée mémorable; Glaisher affirme avoir atteint une altitude de 11.000 mètres, toutefois la dernière observation exacte constate 8838 mètres avec un froid de 20°. Glaisher avait perdu l'usage de ses mains et était presque mort congelé.

M. De Keyser donne quelques détails sur ces différentes ascensions et en décrit les diverses péripéties en appuyant surtout sur les effets physiologiques constatés et sur les dangers auxquels s'exposent les aéronautes en cherchant à atteindre ces grandes hauteurs.

Les résultats scientifiques que les différentes branches de la physique et de la météorologie ont retiré de l'emploi des ballons, n'ont qu'une valeur très secondaire. La composition de l'air, la détermination de la loi de décroissance de la température suivant les hauteurs, la diminution de l'humidité dans l'air et la résolution de quelques problèmes de météorologie en font, à peu près, tous les frais.

M. De Keyser termine ici cet exposé et se propose dans la prochaine séance d'expliquer les effets physiologiques observés dans ces différentes ascensions et d'indiquer les précautions à prendre pour pouvoir atteindre sans danger ces grandes hauteurs.

La séance est levée à 11 heures.

Séance du 8 août 1889.

Étaient présents: MM. De Keyser, président; Bernard, Crets, de Lezaack, De Roubaix, Schmitz.

MM. Alexandrowicz et Zboinski, empêchés, s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Il est pris pour notification les démissions de membres de la Section, de M. Ernest Preud'homme, qui va habiter Bruxelles, et de M. Schmidt, qui se fixe en Allemagne.

Le procès-verbal de la séance du 21 mars dernier est lu et approuvé.

Ordre du jour : 1° Rapport annuel sur les travaux de la Section; situation financière; 2° Élections annuelles statutaires; 3° Révision de la liste des questions de concours; 4° Mémoire de concours envoyé en réponse à la 15^e question; nomination d'une Commission; 5° Causerie du camarade Bernard sur les nouveaux systèmes de malterie pneumatique; 6° Organisation des séances de la Section.

M. Ed. De Roubaix donne lecture du Rapport annuel sur les travaux de la Section pendant l'exercice 1888-1889.

Le Rapport est approuvé.

La situation financière de la Section présentée par le secrétaire-trésorier est également approuvée.

Il est ensuite procédé aux élections annuelles statutaires.

M. Schmitz est élu administrateur en remplacement de M. de Lezaack, sortant non rééligible.

M. J. Lambrechts remplace M. Maus, sortant, comme membre du Comité.

MM. De Keyser et De Roubaix sont maintenus à leurs fonctions respectives de président et de secrétaire de la Section.

Abordant le 3^e de l'ordre du jour, la Section charge MM. Schmitz et Alexandrowicz de présenter un rapport sur la révision de la liste des questions de concours. Il sera pris des conclusions dans la prochaine réunion

MM. Alexandrowicz, Bernard, de Lezaack, Sadoine et Schmitz sont nommés membres de la Commission chargée de juger le mémoire de concours envoyé en réponse à la 15^{me} question. Cette Commission aura à choisir en temps utile son rapporteur au jury central.

La parole est donnée au camarade Bernard pour sa causerie sur les malteries pneumatiques.

M. Bernard entre d'abord dans des détails techniques relatifs à la germination des grains. Il fait l'historique des diverses phases industrielles par lesquelles ce travail a passé successivement suivant les législations modifiées de divers pays, en s'attachant spécialement au point de vue de notre pays, en ce qui concerne les industries de la brasserie et de la distillerie.

Il décrit les améliorations successives qui ont été apportées dans les différents procédés, pour arriver ensuite à l'explication détaillée des nouveaux systèmes de maltage pneumatique.

Ce dernier a pour but essentiel d'arriver par des procédés artificiels à placer le grain dans les conditions atmosphériques les plus propres à favoriser sa germination en quelque saison de l'année que ce soit. L'industriel n'a plus ainsi à compter avec les variations climatériques ; il est absolument maître de sa production diastatique et il la crée journellement, quelle que soit la saison, sans plus avoir les immenses stocks de malt à emmagasiner pendant les mois favorables. Il y a pour lui ainsi un intérêt majeur sous le rapport des capitaux immobilisés, aussi bien qu'au point de vue de la valeur des malts en saccharification.

Le camarade explique avec plan à l'appui, les deux grands systèmes aujourd'hui en discussion dans les industries précitées, le système Galand et le système Saladin.

L'un et l'autre ont de grands et sérieux défenseurs en Allemagne. L'un et l'autre offrent des avantages et des inconvénients, entre lesquels le praticien hésite.

Le système Galand semble à première vue plus industriel, plus pratique ; mais le système Saladin permet une étude plus facile de la suite des opérations.

Le camarade Bernard expose ces deux systèmes dans tous leurs détails et dans ce qu'il croit leurs inconvénients. Quoiqu'ayant appliqué le système Saladin, il ne veut cependant pas se prononcer sur leur valeur comparative. Cette question est toujours dépendante d'un trop grand nombre de circonstances industrielles, que chacun doit juger suivant son intérêt et qui dépendent des questions de lieux, de capitaux, d'emplacements et de quantités à produire.

La Section remercie le camarade Bernard de son intéressante communication.

Il est décidé que les réunions de la Section auront régulièrement lieu, à l'avenir, le deuxième jeudi de chaque mois et que le Bureau se chargera d'organiser des excursions ayant pour but la visite de travaux ou d'établissements industriels, aussi souvent que l'occasion s'en présentera.

Le banquet annuel de la Section est fixé au 11 novembre prochain.

La séance est levée à 11 heures.

Séance du 29 août 1889.

Étaient présents : MM. de Keyser, président; Alexandrowicz, Bernard, de Lezaack, Fivet, Massart, Schmitz et Zboinsky.

M. de Roubaix, empêché, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 8 août courant est lu et approuvé.

Ordre du jour : 1° Conférence du camarade Bernard : « Irrigation de la Campine et utilisation des eaux contaminées d'usine » ; 2° Rapport sur la révision de la liste des questions de concours.

M. Bernard expose le système d'épuration et d'utilisation des eaux sales provenant des usines de Wyneghem.

Il croit cette communication profitable, surtout avant la

visite que les camarades sont invités à faire à Gennevilliers, lors de leur prochaine excursion à Paris.

Les usines de Wyneghem utilisent environ 3000 litres d'eau par minute. Ces eaux doivent être fatalement rendues à la rivière. Comme elles sont profondément polluées et qu'elles doivent alimenter le canal d'Herenthals qui distribue l'eau à un grand nombre d'industries à Anvers, les usines se trouvaient sous le coup de procès nombreux et même d'une fermeture inévitable. C'est alors qu'on a conçu un système d'irrigations qui a fait une source de prospérité de cette cause de ruine.

M. Louis Meeus s'est rendu acquéreur d'un grand nombre d'hectares de terre de la Campine, à prix très bas et en retire aujourd'hui 14.000 kil. de foin à l'hectare, en quatre coupes par an.

Les eaux sont rendues à la rivière dans un état plus pur, établi par les analyses, que lorsqu'elles ont été aspirées.

Le camarade Bernard fait une comparaison entre les sols campiniens et ceux de la presqu'île de Gennevilliers. Il conclut à la supériorité du système campinois, après la critique des deux modes employés. Il estime que le système en vigueur à Gennevilliers ne peut qu'annihiler pour un long temps dans l'avenir, c'est-à-dire pourrir absolument un espace de terre que l'on sera sous peu obligé de remplacer par un autre que l'on polluera à son tour.

Il conclut en émettant à cet égard des considérations sur l'état de choses qui existe dans la rivière de l'Espierre et qui fait en ce moment l'objet de négociations diplomatiques.

La Section remercie le camarade Bernard de son intéressante communication.

La Section aborde le 2^o de l'ordre du jour.

MM. Alexandrowicz et Schmitz nommés dans la séance du 8 courant pour étudier la question, proposent :

1^o Que les 2^e, 3^e, 6^e et 7^e questions soient rayées de la liste, comme ne présentant plus qu'un intérêt secondaire ou ayant été en partie résolues ;

2^o D'en introduire une nouvelle, formulée comme suit,

avec application d'un prix de 2000 fr., en raison de l'intérêt qu'elle présente, savoir : « Faire l'historique des progrès de » la téléphonie ; rechercher les meilleurs moyens pour éviter » l'induction dans les fils de transmission et le crépitement » (friture) dans les appareils téléphoniques ».

La Section se rallie à ces propositions.

Consultée sur la proposition de l'extension de l'art. 2 de nos statuts en vue d'étendre le but de l'Association, la Section d'Anvers se rallie entièrement à la rédaction proposée par la Section de Bruxelles dans sa séance du 17 mai 1889.

La séance est levée à 11 1/2 heures.

Séance du 10 octobre 1889.

Étaient présents : MM. De Keyser, président ; Alexandrowicz, Bernard, Boeck, Cabany, de Lezaack, De Roubaix, Massart, Maus, Sauvage, Schmitz.

Le secrétaire fait part à la Section de l'inscription de M. H. Cruysmans comme membre de la Section d'Anvers.

Le procès-verbal de la séance du 29 août est lu et approuvé.

Ordre du jour : 1° Choix d'un candidat pour la présidence de l'Association ; 2° Organisation des causeries ; 3° Communications diverses.

Le premier objet à l'ordre du jour appelle la discussion sur le choix d'un candidat pour la présidence de l'Association, le mandat de M. Montefiore étant expiré.

M. De Keyser expose que d'après les renseignements qu'il a recueillis, la candidature de M. Ed. Despret, directeur de la Société générale, est mise en avant dans les autres Sections de l'Association ; il propose en conséquence que la Section d'Anvers appuie ce choix qui rallie tant de sympathies.

Cette proposition est acceptée à l'unanimité et signée par les membres présents pour qu'il en soit donné connaissance au Conseil d'administration avant l'Assemblée générale du 27 octobre courant.

Revenant sur une décision prise à la séance du 8 août dernier, il est décidé que les séances mensuelles de la Section auront lieu le deuxième jeudi de chaque mois.

Le Président insiste pour que les travaux de la Section présentent plus d'activité et il fait encore appel à l'assiduité et à la bonne volonté des membres pour que les réunions soient plus suivies et que chacune apporte son appoint dans l'organisation des causeries mensuelles.

La séance est levée à 10 heures.

Séance du 14 novembre 1889.

Étaient présents : MM. De Keyser, président; Bernard, Cabany, de Lezaack, Fivet, Massart, Schmitz.

MM. Maus, De Roubaix, Cruysmans, Zboinsky et Alexandrowicz se font excuser de ne pouvoir assister à la séance.

Le procès-verbal de la séance du 10 octobre est lu et approuvé.

L'ordre du jour appelle la causerie du camarade De Keyser, sur les « ascensions à grande hauteur ».

M. De Keyser résume les faits qu'il a exposés dans une séance précédente.

Il résulte des diverses ascensions citées que les aéronautes peuvent atteindre des hauteurs d'environ 7000 mètres sans trop d'inconvénients. La limite de l'atmosphère respirable semble être pour l'homme aux environs de 8000 mètres, mais il faut tenir compte aussi de la vitesse avec laquelle le ballon s'élève.

Cette dépression rapide est la cause de bien des accidents. Est-il bien nécessaire d'encourager ces essais toujours dangereux, souvent mortels, pour obtenir des résultats scientifiques assez peu concluants et n'y a-t-il pas moyen d'aborder ces altitudes sans avoir à redouter des accidents asphyxiques ?

Ceci conduit le conférencier à exposer brièvement les résultats des recherches expérimentales de Paul Bert, sur

l'influence des variations de la pression barométrique sur l'organisme humain. Paul Bert prouve par une nombreuse série d'expériences que les accidents de la décompression sont dus, non à la soustraction de la pression atmosphérique, mais à la diminution de la tension de l'oxygène qui ne pénètre plus alors dans le sang en quantité suffisante pour entretenir les combustions vitales à leur degré d'énergie normale.

Le remède est alors tout indiqué.

La tension d'un gaz étant exprimée par le produit de la pression barométrique P qui multiplie la proportion centésimale Q du gaz dans le mélange ambiant, si par le jeu de la pompe pneumatique on fait diminuer le facteur P et qu'en même temps on augmente le facteur Q , rien ne sera changé à la tension et les accidents asphyxiques peuvent être conjurés. On peut ainsi mettre la vie de l'homme en équations.

Si donc on fait subir à une personne une décompression équivalente à une demi-atmosphère, l'hémoglobine du sang perdra la moitié de son oxygène ; pour rétablir l'équilibre il faudra en même temps lui faire respirer un air contenant deux fois plus d'oxygène que n'en contient l'air normal et l'asphyxie sera vaincue.

M. De Keyser détaille les diverses expériences de laboratoire dans lesquelles Paul Bert a vérifié ces faits sur lui-même et sur de nombreux observateurs, notamment sur Crocé Spinelli et Sivel qui projetaient d'exécuter des ascensions à grande hauteur.

M. Paul Bert, en faisant usage d'inspirations continues d'air suroxygéné, s'est soumis impunément dans sa cloche pneumatique, à l'énorme dépression de 248 millimètres, c'est-à-dire à moins de $\frac{1}{3}$ de la pression normale, correspondant à une altitude de plus de 8800 mètres.

M. De Keyser décrit ensuite les ascensions plus récentes de Sivel et Crocé Spinelli qui, encouragés par les expériences de Paul Bert dans les cylindres, s'élevèrent le 22 mars 1874, dans leur ballon « l'Étoile polaire » à une hauteur de 7300

mètres et constatèrent les effets favorables des respirations oxygénées. Ils se servirent de mélanges de 40 % d'oxygène et 60 % d'azote pour des altitudes de 3600 à 6000 mètres et de 70 % d'oxygène et de 30 % d'azote pour les grandes hauteurs.

Cet essai heureux engagea les aéronautes à tenter, avec M. Gaston Tissandier, une nouvelle expérience. Ils repartirent le 15 avril 1875 dans leur ballon « Le Zénith » cubant 3000 mètres cubes, gonflé par l'hydrogène, emportant 3 ballonnets remplis d'un mélange à 72 % d'oxygène, mais d'une capacité tout à fait insuffisante. On sait ce qu'il advint. Trois heures après le départ, Sivel et Crocé Spinelli furent trouvés inanimés dans la nacelle. Gaston Tissandier seul survécut.

Les aéronautes avaient atteint une hauteur d'environ 8600 mètres. Ayant voulu économiser l'oxygène jusqu'à la dernière extrémité et sentant l'asphyxie les gagner, ils voulurent faire usage des ballonnets, mais ils n'eurent plus la force de saisir les tubes sauveurs, leurs bras étaient déjà paralysés.

Enfin M. De Keyser cite encore l'ascension faite le 13 août 1887, à Paris, par MM. Jovis et Mallet qui, avec leur ballon « Le Horta » cubant 1600 mètres, gonflé au moyen du gaz d'éclairage, tentèrent de recommencer l'expérience qui avait coûté la vie à Sivel et à Crocé Spinelli. Ces aéronautes s'élevèrent à 7100 mètres et allèrent atterrir en Belgique à St-Ode, après avoir parcouru 400 kilomètres en 4 heures environ.

Ils firent usage de ballonnets d'oxygène pour conjurer les accidents respiratoires et obtinrent d'heureux résultats. L'orateur termine sa causerie en indiquant les précautions à prendre pour atteindre sans danger les hauteurs de 8 à 9000 mètres. Mais la respiration de l'air suroxygéné domine toutes les précautions que le bon sens et l'expérience ont indiquées et qui ne cessent pas d'être utiles à respecter.

Il suffit, comme Paul Bert l'a démontré, pour braver impunément les dangers de la décompression, de respirer un air d'autant plus oxygéné que la pression diminue davantage, en telle sorte que la tension du gaz vivifiant reste toujours

la même, ou du moins soit toujours égale sinon supérieure à celle qui existe dans l'air, sous la pression normale. Pratiquement il faudrait employer des mélanges de 70 % d'oxygène pour des hauteurs de 5 à 7000 mètres, et de l'oxygène aussi pur que possible (95 % en pratique) pour les hauteurs supérieures à 7000 mètres, la capacité des ballonnets devant être calculée à raison de 10 litres par homme et par minute de séjour dans les régions dangereuses.

M. le Président rappelle que le banquet annuel de la Section reste fixé au samedi 23 novembre.

La séance est levée à 11 heures.

Séance du 12 décembre 1889.

Etaient présents : MM. De Keyser, président; Bernard, Cabany, De Roubaix, Fivet, Cruysmans, Lambrechts, Maus, Massart, Schmitz, Zboinsky.

M. Alexandrowicz s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 14 novembre 1889 est lu et approuvé.

Ordre du jour : 1^o Communication du camarade Zboinsky sur le chemin de fer du Congo ; 2^o Communication du camarade Schmitz.

Réorganisation des Ecoles spéciales de Liège.

M. Bernard demande si la Section approuve l'avis exprimé par la Faculté des sciences, à la demande de M. le Ministre de l'intérieur, sur le rapport adressé à MM. les Président et Membres de la Chambre des représentants et du Sénat, par l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège.

Un petit nombre de membres seulement ayant jusqu'ici pris connaissance de cet avis, il est décidé que la Section

émettra une opinion ou un avis sur cette question dans une prochaine réunion.

M. Bernard demande que cette question soit mise à l'ordre du jour de la séance de janvier.

La parole est donnée au camarade **Zboinsky** pour sa conférence sur le chemin de fer de l'Etat indépendant du Congo.

L'exposé très clair et très complet qui a été fait de cette question par notre camarade, a vivement intéressé les membres présents.

En raison du caractère d'actualité qui s'attache à cette étude, étant donné l'intérêt très grand qu'elle présente pour tous les ingénieurs, la Section décide que l'impression à l'*Annuaire* du travail du camarade Zboinsky sera demandée.

L'heure étant avancée, le camarade Schmitz remet sa communication à la séance prochaine.

La séance est levée à 11 heures.

Séance du 9 janvier 1890.

Étaient présents : MM. Em. De Keyser, président; Alexandrowicz, Cabany, Cruysmans, de Lezaack, De Roubaix et Maus.

M. Massart s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 12 décembre est lu et approuvé.

Ordre du jour : 1^o Communication du camarade Schmitz : Historique des analyses du sol ; 2^o Réorganisation des Écoles spéciales : Avis exprimé par la Faculté des sciences sur le Rapport de l'Association.

Le camarade Schmitz étant retenu chez lui par une indisposition, la Section passe au 2^o de l'ordre du jour.

La Section, ayant pris connaissance de l'avis exprimé par la Faculté des sciences sur la question de la réorganisation des Écoles spéciales de Liège, approuve dans son entier la réponse qui a été faite par le Bureau de notre Association et le remercie d'avoir si justement exprimé les opinions de la

Section qui seront aussi aussi, croyons-nous, celles de toutes les Sections de l'Association.

M. le président donne lecture du vœu émis par les élèves des Écoles spéciales de Liège à leur assemblée plénière du 9 novembre dernier, relatif à la réorganisation des Écoles.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 9 ¹/₄ heures.

Le Secrétaire,
ED. DE ROUBAIX.

Le Président,
EM. DE KEYSER.

SECTION DE MONS.

Excursions aux charbonnages de Mariemont et Bascoup.

Dans le courant du mois de septembre 1889, une vingtaine de membres de l'Institut des ingénieurs des mines et mécaniciens du Nord de l'Angleterre, se rendant à l'Exposition universelle de Paris, ont traversé notre pays sous la conduite de M. Simpson, vice-président, et de M. Lebour, secrétaire.

La Section de Mons, à la demande de M. Habets, secrétaire de notre Association, a organisé pour eux une excursion dans le bassin du Centre. Elle a naturellement porté immédiatement son choix sur les charbonnages de Mariemont et de Bascoup, dont les installations présentent tant d'intérêt et dont le personnel dirigeant possède au plus haut degré les qualités qui rendent l'accueil dévoué et charmant.

En l'absence de MM. Lucien Guinotte et Alphonse Briart, l'administrateur-directeur général et l'ingénieur en chef de l'exploitation de ces deux importantes Sociétés charbonnières, dont M. Georges Waroqué est l'administrateur délégué, c'est M. Peny, ingénieur et secrétaire-général, accompagné de MM. les ingénieurs Wuillot, Focquet, Boveroulle et Dessent, qui a reçu les excursionnistes à la gare de Mariemont et qui, après leur avoir fait les compliments de bienvenue, leur ont servi de guide précieux pendant toute la journée.

La matinée a été consacrée à la visite des installations de Mariemont et l'après-midi à celles de Bascoup. Dans l'intervalle de ces deux visites, un lunch réconfortant et cordial, gracieusement offert par la Société de Mariemont, a été servi dans la grande et belle salle des fêtes de la Société d'harmonie des charbonnages de Mariemont et de Bascoup.

Au dessert, M. Peny a porté un toast fort aimable à MM. les ingénieurs anglais. Il leur a exprimé les regrets que MM. Guinotte et Briart ont éprouvés d'être absolument empêchés de se trouver parmi eux. Il leur a déclaré que, pour ce qui le concerne, il était heureux d'avoir été chargé de les recevoir et d'avoir pu ainsi échanger avec eux bien des idées au point de vue des progrès considérables qui ont été réalisés depuis quelques années dans l'art des mines. Il a rappelé qu'à diverses reprises MM. les ingénieurs des Sociétés de Mariemont et Bascoup se sont rendus en Angleterre, cette terre classique des ingénieurs, et qu'ils s'y sont heureusement inspirés des principales applications mécaniques qui venaient d'être admirées.

M. Simpson a répondu en anglais et M. Lebour a immédiatement traduit en français cette réponse.

Il a remercié M. Peny des paroles si cordiales et si bienveillantes qu'il venait d'entendre, ainsi que de l'accueil cordial qui venait d'être fait à lui et à ses camarades. Il a déclaré qu'il en gardera à jamais un bon et excellent souvenir. Il a été heureux de constater que les ingénieurs des charbonnages de Mariemont et de Bascoup ont devancé les ingénieurs anglais sous bien des rapports. Il a ajouté que si ces messieurs de Mariemont et de Bascoup ont retiré quelque utilité de leurs visites en Angleterre, il peut affirmer que lui et ses camarades reporteront chez eux bien des enseignements à appliquer, non-seulement au point de vue des mines, mais aussi de la mécanique dont M. Guinotte possède si bien les secrets. Déjà, dit-il, depuis longtemps on a fait en Angleterre application du ventilateur de M. Guibal, et c'est à la mine même qu'il dirige, que la première installation en a été

réalisée. Il a admiré, en outre, les soins dévoués que les Sociétés de Mariemont et de Bascoup ont pris en faveur de leurs ouvriers par diverses institutions de bienfaisance et de prévoyance.

Il a bu au maintien et à la propagation des bons rapports qui existent entre les ingénieurs des deux pays. Il espère que l'an prochain bon nombre d'ingénieurs visiteront le bassin de Newcastle, qui est le siège de l'Association dont il est le vice-président.

M. de Simony, président de la Section de Mons, a ensuite porté le toast suivant :

« Messieurs ,

« Je vais répondre aux vœux unanimes de tous les ingénieurs belges ici présents, en vous proposant de boire à la santé de nos collègues étrangers qui nous ont fait l'honneur de venir visiter nos établissements. Ces Messieurs pourront constater que la nécessité a eu ici ses conséquences habituelles ; qu'en présence des conditions relativement défavorables de nos gisements, l'ingénieur belge, avec une persévérance et une ténacité qui rappelle les qualités de l'énergique race anglo-saxonne, s'est attaché à faire tout ce qui est humainement possible pour apporter dans l'exploitation son contingent de perfectionnement, pour abaisser le prix de revient, ne fût-ce parfois que de quelques centimes.

« Nous avons pris à l'industrielle Angleterre ses modes de production considérable par puits, ses trainages mécaniques, sa lampe de sûreté et tant d'autres procédés économiques ou simplement humanitaires. Par un libre échange, heureux cette fois comme presque toujours, nous avons remis à sa disposition certains de ces procédés améliorés, et d'autres encore ; je citerai dans le nombre les lampes, les appareils concernant la ventilation, la fabrication du coke et des charbons agglomérés, etc.

« Nous devons faire un aveu ; ce que ces Messieurs ont vu ce matin, ce qu'ils verront cette après-midi, compte largement parmi le mieux que nous pourrions leur montrer ;

grâce à la collaboration de deux hommes éminents, MM. Guinotte et Briart, si bien faits pour s'entendre, les charbonnages de Mariemont et de Bascoup ont été pourvus de tout ce qui peut contribuer à assurer l'exploitation économique des gisements et le bien-être des ouvriers. Non contents de chercher le progrès à l'étranger, en Angleterre et ailleurs, ils ont procédé à l'installation d'appareils utiles et ingénieux, fruits exclusifs de leurs veilles et de leurs labeurs.

Je vous prierai donc, Messieurs, de porter avec moi un double toast, le premier à l'éminent Institut des ingénieurs du Nord de l'Angleterre, le second à MM. Guinotte et Briart, représentants distingués des Sociétés de Mariemont et de Bascoup, toujours si courtoises et si hospitalières. »

Les membres de l'Institut des ingénieurs du Nord de l'Angleterre qui ont fait partie de l'excursion, sont :

MM. J. B. Simpson, Stella Colliery, Blaydon ;
E. A. Lebour, secrétaire, à Newcastle ;
E. B. Clark, Sheffield ;
H. Wolters, Birley Colliery, Sheffield ;
T. E. Jobling, Belside Colliery, Northumberland.
W. Cox, Ryson, Northumberland ;
J. Brown, Oxton Colliery, Durham ;
C. Potter, Shiremoor Colliery, Northumberland ;
J. Maddison, Crigglestone, Durham, Wakefield ;
Ph. Kerkup, Corman Colliery ;
W. Moore, Lofthouse mines, Yorkshire ;
H. F. Bulman, Marley Hill Colliery, Durham ;
H. W. Heyter, Sandwell Park Colliery, Staffortshire.

Chacun de ces Messieurs a reçu de M. Peny un exemplaire d'une notice rédigée à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, en 1889.

Nous donnons ci-après un extrait de cette notice, *Mono-graphie des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup*, par laquelle le lecteur peut se rendre compte de l'intérêt qu'a présenté la visite dont il vient d'être question.

Extrait de la notice sur les Charbonnages de Mariemont et de Bascoup qui a été rédigée à l'occasion de l'Exposition universelle de 1889, à Paris.

Les Charbonnages de Mariemont comprennent les concessions de Mariemont, de l'Olive, de Chaud-Buisson, de Carnières-Nord et partie de Carnières-Sud dont les superficies s'élèvent ensemble à 1663 hectares qui s'étendent sous les communes de Morlanwelz, Haine-St-Pierre, La Hestre, Bellecourt, Carnières, Chappelle-lez-Herlainmont et Piéton.

Le Charbonnage de Bascoup ne comprend que la concession de ce nom qui a 2410 hectares de superficie et qui s'étend sous les communes de Chappelle-lez-Herlainmont, Trazegnies, Gouy-lez-Piéton, Souvret, Forchies-la-Marche, Piéton et Manage.

Ces deux concessions sont contigues et occupent la partie orientale du bassin du Centre dans le Hainaut.

Elles appartiennent à deux sociétés, l'une devenue anonyme depuis 1886, appelée Société anonyme des charbonnages de Mariemont; l'autre restée civile, dénommée Société de Bascoup.

Elles ont une administration et une direction technique communes :

MM. Georges Warocqué est administrateur délégué;
Lucien Guinotte est administrateur-directeur général;
Alphonse Briart est ingénieur de l'exploitation;
Julien Weiler est ingénieur du matériel;
Edmond Peny (secrétaire général) est ingénieur des transports et des constructions.

Les deux sociétés se sont efforcées de ne rester étrangères à aucun progrès technique et de nombreuses publications spéciales ont relaté ceux qui ont pris naissance chez elles ou y ont reçu leur première application. On peut rappeler spécialement les installations de trainage mécanique au jour et au fond et les ateliers de triage établis en 1873, les installations du grand siège n° 5, les lavoirs, la fabrique d'agglomérés, etc., etc.

Société de Mariemont.

La concession de la Société de Mariemont offre à l'exploitation 25 couches de houille dont la puissance en charbon varie entre 0,31 et 0,76. Elle est actuellement exploitée par sept puits d'extraction dont la production journalière se répartit comme suit :

Puits St-Arthur	400 tonnes.
„ la Réunion	170 „
„ Abel	190 „
„ Ste-Henriette	470 „
„ l'Étoile	130 „
„ le Placard	140 „
„ St-Éloi	200 „

Trois des sept sièges, St-Arthur, à l'Ouest; la Réunion, au Centre, et Ste-Henriette, à l'Est, sont situés dans une même direction Est-Ouest et occupent la partie centrale du champ d'exploitation. Au Nord de cette ligne, se trouvent à 450 mètres et à l'Est, le siège de l'Étoile, à 600 mètres et au Centre le siège Abel. Au Midi de cette ligne, sont situés, à 820 mètres et à l'Est le siège du Placard, à 1975 mètres et au Centre le siège St-Éloi. Le trainage mécanique qui réunit la production totale des six premiers puits au triage central, forme un ensemble de plus de 6500 mètres de voies.

Le réseau se compose d'une ligne principale réunissant St-Arthur à l'atelier central de triage et de cinq embranchements, tous en ligne droite et suivant à peu de chose près les sinuosités du terrain. La ligne principale dont la direction est très sensiblement Est-Ouest, a une longueur totale de 2110 mètres; elle est scindée en deux sections au point où elle rencontre la Réunion.

La première section qui amène les produits de St-Arthur à ce siège, a une longueur de 920 mètres. Elle est actionnée par un moteur installé à la Réunion et qui donne également le mouvement à l'embranchement d'Abel. Celui-ci a 598 mètres.

La production des trois puits St-Arthur, Abel et la Réunion est dirigée par la seconde section de la voie principale

jusqu'à l'atelier central de triage. Cette section a 1190 mètres de longueur.

Au triage central aboutissent les embranchements de l'Étoile, des ateliers et magasins de Ste-Henriette et du Placard qui ont respectivement 455, 480, 140 et 820 mètres, ainsi que diverses sections secondaires conduisant au dépôt de terres, à l'étage intermédiaire du triage, au dépôt de matériaux de construction, etc.

Parmi les ouvrages d'art principaux auxquels l'installation du trainage a donné lieu, on doit citer d'abord le tunnel (1) de 107 mètres de longueur au moyen duquel le trainage traverse le grand remblai du chemin de fer de Baume à Marchienne qu'il rencontre obliquement entre St-Arthur et la Réunion. Sur la même section se trouve le tunnel de 72 mètres passant sous le carrefour de Montaigu. Ces deux tunnels sont circulaires et ont 2^m75 de diamètre.

Enfin, il y a lieu de signaler le pont suspendu en fer au moyen duquel la section du Placard franchit obliquement le massif des chaudières, le faisceau des voies de garage de l'atelier de triage et une route.

Ce pont, de 106 mètres de longueur totale, se compose de deux travées suspendues de 36^m20 et de 37^m30 et de deux travées fixes de 12 et 20^m50.

L'atelier central de triage comporte dix appareils de classement, savoir :

a) Quatre grilles simples permettant la décomposition du charbon en gros et menu-gailleteux. Préalablement à son chargement sur wagons, cette dernière catégorie est reçue sur deux tables tournantes pour y subir un nettoyage.

Quant au gros, il glisse sur une trémie à pente douce jusqu'au niveau des quais, où il est repris à la main.

b) Deux grilles doubles donnent un classement en gros, gailletteries et fines, affectées spécialement au traitement

(1) Publication de la Société des Ingénieurs sortis de l'École d'industrie et des mines du Hainaut, 2^e série, tome VI, page 59.

des charbons de qualité convenable pour la fabrication du coke et pour la consommation des forges.

c) Deux grilles simples munies chacune d'un crible perforé à secousses transversales disposées tout particulièrement pour le triage des haveries et la préparation du combustible nécessaire aux chaudières. Deux tables tournantes permettent le nettoyage des produits refusés par le crible. Le tout est relevé par trainage mécanique au niveau général de réception.

d) Enfin, deux grilles simples pour le traitement des charbons fins, dont les menus doivent être soumis à un lavage. Le refus, recueilli sur un chariot de mine, est affecté à la préparation des menus-gailloteux. Quant aux fines, un crible perforé à secousses transversales, installé sous la grille, les décompose en menus et têtes de moineaux. Celles-ci sont déversées sur un transporteur pour y subir un nettoyage, et de là, reçues sur wagons au moyen d'une trémie télescopique. Les menus à livrer sont relevés par une chaîne à godets qui les emmagasine dans une tour.

Le lavoir à charbons, du système Lührig et Coppée, est installé aux abords de l'atelier central de triage et il permet de traiter 35 à 40 tonnes à l'heure.

Les menus à soumettre au lavage, repris dans la tour d'emmagasinage par une chaîne à godets, tombent sur des cribles perforés à secousses transversales, où ils sont décomposés en catégories de 0 à 5^{mm}, 5 à 7, 7 à 10, 10 à 17 et de 17 à 30^{mm}. Chacune de ces catégories est lavée séparément; les trois premières dans des caisses à feldspath et les deux autres dans des bacs ordinaires dits à grenailles. Réunies après lavage, les catégories de 7 à 30^{mm}, après égouttage dans des tours à ce destinées, sont livrées au commerce sous le nom de grains ou braisettes ordinaires.

Le 0 à 5 et le 5 à 7, confondus dans une citerne en contre-bas des caisses à laver, sont relevés par une chaîne à godets à un niveau supérieur et reçus dans une série d'hélices qui les distribue à volonté dans les 16 compartiments de tours de séchage en bois d'une capacité de 500 tonnes. Après un séjour suffisant dans ces tours, ils sont employés à la fabrication des

briquettes sous le nom de poussier lavé. Outre les grains ordinaires, on peut également, par le traitement des charbons spéciaux, préparer des grains lavés pour forges, qui sont très estimés.

FABRIQUE D'AGGLOMÉRÉS. — La fabrique d'agglomérés qui fait suite au lavoir à charbons, est montée pour une production journalière de 280 à 300 tonnes.

Le poussier lavé, destiné à son alimentation, est recueilli, après ouverture de registres placés à la partie inférieure des tours, sur un plateau circulaire animé d'un faible mouvement de rotation; celui-ci le dépose dans un chenal de section mi-circulaire installé au niveau du sol, et dans lequel se meut une hélice qui entraîne le charbon à l'intérieur de l'usine proprement dite. Le passage du plateau au chenal est obtenu au moyen d'un racloir qui, selon le besoin, pénètre plus ou moins profondément vers le centre du plateau dans le charbon dont celui-ci est chargé.

Le reste de l'installation diffère peu, comme disposition générale, des usines similaires érigées dans ces dernières années par M. Bouriez, pour la Société Dehaynin et C^{ie}. Les appareils qui la composent ne présentent rien de particulier, sauf une modification apportée aux presses par M. Guinotte. Afin de pouvoir augmenter la compression sans majorer les dimensions des organes, il a interposé entre les pistons compresseurs et les bielles qui les commandent, deux cylindres hydrauliques communiquant entre eux, la pression y est maintenue constante à l'aide d'un piston plongeur qu'on charge de poids à volonté. De cette manière, les manivelles travaillent à double effet, c'est-à-dire que l'effort est partagé entre les deux courses, tandis que dans la machine Bouriez, elles supportent l'effort total pendant l'une des courses seulement.

Les moteurs des lavoirs et de l'usine à briquettes sont à détente variable du système Guinotte. La variabilité est obtenue automatiquement par l'action d'un régulateur.

Aux abords du triage est installé le dépôt de matériaux de

construction, briques, mortier, etc. Les briques sont fabriquées à l'aide d'une petite machine (1) mue à la vapeur et qui fonctionne depuis huit années. Le mortier se fait à l'aide d'un broyeur à vapeur.

SIEGE ST-ARTHUR.

Extraction journalière.	400 tonnes.
Machine d'extraction	200 chevaux.
" d'épuisement	600 "
Warocquère	110 "
Ventilateur Guibal de 9 mètres. . .	1
Nombre de chaudières.	14

Il comporte 3 puits maçonnés sur toute leur hauteur :

1° Un puits d'extraction de 583 mètres de profondeur à 2 compartiments.

2° Un puits destiné en même temps à l'épuisement et à la translation des ouvriers de 510 mètres de profondeur, également divisé en 2 compartiments.

3° Un puits d'aérage circulaire de 583 mètres de profondeur et de 2^m50 de diamètre.

L'exploitation se fait en même temps à quatre étages : à 286 mètres, à 385 mètres, à 476^m50 et à 583 mètres. L'extraction des trois premiers étages se fait au niveau de 476^m50. La descente sur les plans inclinés actionne le trainage mécanique horizontal.

Les installations de la surface du puits St-Arthur sont complétées par de vastes chauffoirs.

Ces chauffoirs consistent en de grandes chambres chauffées par des poêles et garnies sur leur pourtour d'armoires en fer où les ouvriers peuvent enfermer leurs effets d'habillements et leurs outils. Chaque ouvrier a une armoire portant son numéro et munie d'un cadenas dont il possède la clef. Il va être annexé à ces chauffoirs des lavoirs-bains pour ouvriers

(1) Publication de la Société des Ingénieurs sortis de l'École d'industrie et des mines du Hainaut, 2^e série, tome IX.

du genre de ceux établis récemment à la fosse n° 5 de la Société de Bascoup.

SIÈGE STE-HENRIETTE.

Extraction journalière	470 tonnes.
Machine d'extraction	200 chevaux.
Warocquère	100 "
Ventilateur Guibal de 9 mètres. .	2
Chaudières (9 à la surf. et 2 au f ^d). .	11

L'exploitation principale du siège a lieu actuellement au niveau de 531 mètres et l'extraction s'effectue à l'aide d'une installation nouvelle et des plus perfectionnées, par un puits de 4^m25 de diamètre muni du guidonnage en fer conçu par M. Alphonse Briart.

Le châssis à molettes est en fer : ses montants sont de forme tubulaire. Les câbles d'extraction sont plats en acier.

La fosse Ste-Henriette possède un trainage mécanique souterrain d'un développement de 1870 mètres qui atteindra sous peu 2500 mètres environ, actionné par un moteur à deux cylindres installé au fond à proximité de la chambre d'accrochage et près du puits d'aérage qui recueille les fumées des chaudières ainsi que la décharge de la machine.

Le trainage actuel se répartit à raison de 1120 mètres au couchant et 750 mètres au levant.

SIÈGE LA RÉUNION.

Extraction journalière	170 tonnes.
Machine d'extraction	150 chevaux.
" d'épuisement.	400 "
Ventilateur Guibal de 9 mètres. .	1
Nombre de chaudières.	12

Ce siège possède deux puits : un puits d'extraction et un puits à deux compartiments destiné à l'épuisement et à la ventilation.

Le puits d'extraction primitif, elliptique de 2^m70 sur 2^m30, a été transformé en puits circulaire de 3^m20 de diamètre intérieur. Il est inuni d'un guidonnage en fer, système Briart, qui

se compose de rails de 9 mètres placés sur traverses distancées de 4^m50.

SIEGE ABEL.

Extraction journalière	190 tonnes.
Machine d'extraction	120 chevaux.
Nombre de chaudières	4

L'exploitation par ce siège ne présente rien de particulier et cessera sous peu d'années.

SIEGE L'ÉTOILE.

Extraction journalière	130 tonnes.
Machine d'extraction	120 chevaux.
Nombre de chaudières	4

Comme le précédent, l'exploitation de ce siège ne présente rien de particulier et cessera dans peu d'années.

SIEGE DU PLACARD.

Extraction journalière	140 tonnes.
Machine d'extraction	80 chevaux.
Ventilateur Guibal	1
Nombre de chaudières	4

Les deux puits de ce siège sont destinés à exploiter à grande profondeur. De nouvelles installations à la surface sont en cours d'exécution. Elles se composent d'une puissante machine d'extraction à soupapes, avec détente variable commandée par régulateur, d'une batterie de six chaudières à réchauffeurs et d'un châssis à molettes entièrement métallique. Les câbles seront en acier, plats, les cages seront munies du parachute Hypersiel et le guidonnage métallique sera du système Briart. Les cages seront reçues au fond sur des bascules à contrepoids qui permettent de les manœuvrer de façon à charger les différents étages à un même niveau.

SIEGE ST-ÉLOI.

Extraction journalière	200 tonnes.
Machine d'extraction	200 chevaux.
Nombre de chaudières	8

Ce siège comporte trois puits; celui qui sert à l'extraction est, comme tous les anciens puits, muni d'un guidonnage en bois.

Société de Bascoup.

Les veines en exploitation sont au nombre de seize, leur puissance en charbon varie entre 0,40 et 1,25.

La production journalière atteint aisément 2150 tonnes. Elle s'opère au moyen de quatre sièges : Ste-Catherine n^{os} 3, 4 et 5 et elle se répartit sensiblement comme suit :

Puits Ste-Catherine	480 tonnes.
" n ^o 3	300 "
" n ^o 4	370 "
" n ^o 5	1000 "

Tous ces sièges sont reliés entre eux par les travaux souterrains. Les trois premiers exploitent la partie du Couchant de la concession. Le siège n^o 5 est situé à l'Est et forme un ensemble indépendant des autres sièges pour la plupart des services.

SIÈGES DU COUCHANT.

Le trainage mécanique à la surface a été établi en 1871. Il relie les trois sièges, les ateliers et les magasins entre eux et à l'atelier central de triage; il comporte 2650 mètres de voies doubles. Ce réseau comprend trois lignes de 930, 540 et 70 mètres desservant respectivement les sièges de Ste-Catherine du n^o 4 et du n^o 3, un embranchement de 400 mètres desservant les ateliers et les magasins et un embranchement qui transporte les produits stériles des trois sièges, du puits n^o 4 où ils sont concentrés, au lieu de dépôt.

Le seul travail d'art important, en dehors de quelques points ne présentant aucune particularité, est un tunnel de 320 mètres, composé d'une voûte reposant sur pieds-droits écartés de 2^m50, réunis par un radier et creusé sous un carrefour de la cité ouvrière de Ste-Catherine. Un aqueduc de 110 mètres de longueur a dû être construit pour assurer l'écoulement des eaux.

Un seul moteur de 60 chevaux, installé à l'atelier de triage central, transmet le mouvement à toutes les chaînes.

L'atelier central de triage comprend six appareils de classement. Trois de ces appareils, à tables tournantes, donnent les menu-gailloteux des diverses compositions exigées par le commerce. Un troisième appareil traite le combustible destiné aux générateurs du charbonnage. Enfin, les deux derniers appareils donnent cinq classements : gaillettes, gailletteries, gailletins, têtes de moineaux et menus. Les produits sont recueillis sur de larges rubans en aloës servant de transporteurs et permettant le nettoyage. Ils sont ensuite déposés dans les wagons à l'aide de trémies télescopiques.

LUMIÈRE ÉLECTRIQUE. — Le triage central de Bascoup est éclairé à l'intérieur par 130 lampes à incandescence. Ses abords et la vaste gare de manœuvre qui en dépend, sont éclairés par trois foyers à arc.

Deux autres foyers à arc placés à proximité du siège n° 4 et distants entre eux de 500 mètres, éclairent les manœuvres de la mise en dépôt des produits stériles (terris) des trois sièges.

Une machine dynamo, du système Edison, disposée en dérivation, active les lampes à incandescence installées par deux en tension sur quatre circuits. Chacun de ces circuits est muni d'un ampère-mètre et d'un coupe-circuit à fil fusible. Une seconde machine dynamo du système Gramme produit le courant nécessaire aux cinq foyers à arc placés en tension.

Les lampes à incandescence sont du système Edison et les régulateurs sont les uns du système Gramme, les autres du système Mathis et Boveroulle, membres du personnel des Sociétés de Mariemont et de Bascoup.

Les lampes Mathis et Boveroulle se distinguent des autres, en ce que la pression, qui suspend la tige porte-charbon, reste constante pendant toute la durée de l'éclairage. Elles peuvent être placées en tension ou en dérivation, pour des courants directs. Leur mode de réglage est des plus simples et il donne à la lumière la plus parfaite fixité. Elles sont munies d'un cadran métrique indiquant le temps pendant

lequel les charbons peuvent encore brûler ; cette disposition permet d'utiliser les bouts de crayons en se basant sur la durée d'allumage.

Cette installation date de 1887 et jamais on n'a eu à se plaindre d'extinctions. Les frais d'entretien sont peu élevés.

SIÈGE STE-CATHERINE.

Extraction journalière	480 tonnes.
Machine d'extraction.	120 chevaux.
Warocquère.	40 "
Ventilateur Guibal de 9 mètres .	1
Nombre de chaudières	8

Un nouveau puits d'extraction circulaire, de 4^m25 de diamètre intérieur et de 341^m60 de profondeur, a été creusé à 11^m50 au Midl de l'ancien puits. Ce puits est maçonné sur toute sa hauteur ; il est muni d'un guidonnage en fer.

L'installation extérieure a été complètement transformée. Le châssis à molettes est supprimé de façon à dégager complètement les abords du puits.

Sur des murs de 1^m50 d'épaisseur, hauts de 15^m50, sont disposés trois systèmes de poutrelles en fer sur lesquelles reposent les molettes.

La machine d'extraction horizontale à deux cylindres est munie de la détente Guinotte. Les câbles d'extraction sont plats en aloës.

Un second puits, divisé en deux compartiments par une cloison en chêne, sert à l'aérage et à la translation des ouvriers.

Le trainage mécanique intérieur de 335 mètres présentera un très grand développement ; dès à présent il atteint 1600 mètres. La force motrice est fournie par une machine à vapeur souterraine à laquelle la vapeur, prise à la surface, est fournie par une conduite placée dans le puits d'extraction qui alimente également la machine d'épuisement souterraine. Celle-ci est une machine à rotation, à détente variable et à condensation ; elle refoule l'eau d'un seul jet à 360 mètres. La colonne des tuyaux de refoulement est placée dans le puits d'extraction à côté de la conduite de vapeur.

SIÈGE N° 3.

Extraction journalière	300 tonnes.
Machine d'extraction	110 chevaux.
Ventilateur Guibal de 9 mètres	2
Nombre de chaudières	4

Ce siège ne comporte qu'un puits de 375 mètres de profondeur, servant simultanément à l'extraction des produits du n° 3 et à l'aérage des travaux du n° 3 et du n° 4 par l'application des clapets d'aérage.

La cage d'extraction est à quatre étages et la manœuvre de réception au fond s'effectue à l'aide d'une bascule à contre-poids munie d'un frein. La chambre d'accrochage a deux niveaux : le 2° et le 4° étage de la cage sont chargés en premier lieu; on laisse ensuite descendre la cage avec la bascule sur laquelle elle repose, en modérant le mouvement par le frein, et le 1^{er} et le 3° étage reçoivent leur charge.

SIÈGE N° 4.

Extraction journalière.	370 tonnes.
Machine d'extraction	200 chevaux.
" d'épuisement	600 "
Warocquère	90
Nombre de chaudières	12

Le siège n° 4 possède deux puits. Un puits d'extraction circulaire de 3 mètres de diamètre et un puits à deux compartiments servant à l'épuisement et à la translation des ouvriers.

L'exploitation se fait actuellement à l'étage de 510 mètres dont les produits arrivent à la chambre d'accrochage située à 610 mètres par un bouveau de trainage mécanique.

La disposition du système moteur du trainage est celle du n° 5 décrite plus loin. Les deux bouveaux, à simple voie, ont 255 mètres de longueur. La chaîne du trainage mécanique qui prend son mouvement sur la poulie motrice, s'infléchit à angle droit, au bout de quelques mètres, sur une poulie de renvoi et vient desservir un bouveau nord à l'extrémité du-

quel elle passe sur la poulie de retour. Cette même chaîne se continue jusqu'à l'extrémité d'un bouveau Sud et revient à la poulie motrice en s'infléchissant de nouveau sur une seconde poulie de renvoi.

SIÈGE N° 5 A TRAZEGNIES.

Extraction journalière	1000 tonnes.
Machine d'extraction	150 chevaux.
" d'épuisement, 2 machines de	400 "
Warocquère	40
Ventilateurs Guibal de 9 mètres de diamètre.	2
Chaudières.	12
Chauffoirs et lavoirs-bains pour les ouvriers. — Ateliers de triage. — Lavoir. — Laboratoire.	

Créé tout d'une pièce, dans une partie absolument vierge de la concession, isolé des autres exploitations de la Société, le siège n° 5 devait nécessairement comporter à lui seul tous les services sans distinction. Les installations considérables qui y ont été faites, sont motivées par le nombre et la richesse des veines réunies dans cette région et par le vaste champ d'exploitation dont ce siège est le centre. Aussi la Société de Bascop s'est-elle attachée à réunir dans cette installation, tant à la surface que dans les travaux souterrains, les engins les plus nouveaux et les dispositions les plus perfectionnées que l'art des mines a produits jusqu'à ce jour. Les bâtiments ne forment qu'un seul ensemble : ils ont une longueur de 155 mètres et couvrent une superficie de 5400 mètres carrés.

Ce siège possède trois puits de forme circulaire : le premier, destiné à la translation des ouvriers et à l'épuisement, a 4^m25 de diamètre; le deuxième, destiné à l'extraction, a également 4^m25 de diamètre; quant au troisième, destiné à l'aérage, il n'a que 3 mètres de diamètre. Ce dernier puits pourra, à un moment donné, être également utilisé pour l'extraction par l'application de clapets d'aérage.

SALLE DES MACHINES. — La salle des machines a 42 mètres de longueur sur 15 mètres de largeur. Elle renferme les appareils suivants :

Deux machines d'épuisement rotatives système Guinotte, une warocquère rotative système Guinotte, deux ventilateurs Guibal de 9 mètres de diamètre et de 2 mètres de largeur, deux pompes d'alimentation des chaudières, un cabestan à vapeur avec châssis à molettes tubulaire en fer et destiné aux réparations des pompes et de la warocquère.

La grande quantité d'eau qui doit être épuisée par ce nouveau siège établi, comme on l'a dit, dans une partie vierge de la concession, jointe à celle qui y est amenée des exploitations pratiquées au Couchant, ont nécessité l'installation de deux puissants moteurs d'épuisement. Les deux moteurs installés élèvent chacun un demi-mètre cube d'eau par coup, ce qui, pour une vitesse de 10 coups par minute, que l'on peut aisément atteindre, donne par journée de 10 heures un total de 6000 mètres cubes. Il est inutile d'insister sur les avantages considérables que présente l'installation de deux moteurs de cette force au lieu d'un seul moteur de force double.

La machine adoptée par la Société de Bascoup est une machine d'épuisement à rotation continue et à grande détente (1). Ce type, étudié dans le bureau d'études de la Société de Mariemont et de la Société de Bascoup, s'écarte, sur plusieurs points, des idées reçues à cette époque pour la construction de ces machines.

Cette machine, tout en étant à rotation et destinée à marcher à grande détente ($\frac{1}{10}$ d'admission au plus) n'est munie que d'un seul cylindre à vapeur.

Les pompes sont renversées de façon que la maitresse-tige travaille toujours et uniquement par traction. Le piston est fixe et la pompe mobile ; l'entretien du bourrage n'offre aucune difficulté et il est garanti des matières et des boues que l'eau entraîne avec elle, celles-ci trouvant un réservoir dans lequel elles peuvent se loger et qu'il est aisé de nettoyer de temps en temps. Afin d'éviter les cadres, la maitresse-tige

(1) *Revue universelle des mines*, 2^e série, t. III, p. 42.

traverse le couvercle supérieur des jeux de pompes, et, si l'on souscrit ainsi à un bourrage en plus à chaque jeu, on obtient l'avantage bien plus grand de construire la maîtresse-tige d'une simple barre de fer rond régnant du haut en bas du puits et qui n'a pas besoin d'être guidée. Ce puits a 250 mètres de profondeur et l'eau est refoulée par trois jeux de pompes, chacune faisant accomplir à l'eau une ascension de 80 à 85 mètres.

La machine motrice continue à rotation est à balancier. La maîtresse-tige est attelée à l'extrémité de l'un des bras et mise en mouvement par le cylindre à vapeur qui agit sur l'extrémité de l'autre bras. L'arbre des volants, placé sous le cylindre à vapeur, est muni d'un volant à chacune de ses extrémités et chacun d'eux porte un bouton de manivelle attaqué par une bielle en retour. Le contrepoids, qui permet d'avoir un cylindre à double effet avec des pompes à simple effet, est suspendu à la tige du piston au moyen de quatre tringles descendant dans les fondations. Ces dernières, dans lesquelles est réservé un trou rectangulaire pour la course du contrepoids, sont en fonte; elles constituent un vaste damier, de 5 mètres de hauteur, dont les vides sont remplis de matières pondéreuses, et elles présentent, par la solidarité existant entre ces parties, une résistance que ne peuvent pas offrir les fondations en maçonneries et pierres de taille.

WAROCQUÈRE OU MACHINE A DESCENDRE ET REMONTER LES OUVRIERS. — La première warocquère a été installée aux Charbonnages de Mariemont en 1845. Jusqu'en 1876, la disposition bien connue imaginée par M. Warocqué (d'où le nom de warocquère) fut la seule employée à Mariemont et à Bascoup, mais à cette époque, M. Guinotte, frappé des inconvénients que ce type présentait, étudia l'appareil qui fonctionne actuellement au n° 5 (1).

Comme dans l'appareil primitif, les tiges et les paliers sont suspendus à deux pistons plongeurs formant toujours un

(1) *Revue universelle des mines*, 2^e série, t. I, p. 153.

balancier hydraulique, l'équilibre ne s'obtient plus par la communication directe de deux cylindres recevant les pistons, mais par l'intermédiaire d'un arbre à manivelles, auxquelles sont attelés les pistons plongeurs de deux pompes. Chacune de ces dernières communique avec un des cylindres du balancier.

Les manivelles sont disposées de telle façon qu'une pompe refoule dans le balancier quand l'autre aspire.

Les courses des pistons de pompes et du balancier étant en raison inverse des sections, on peut avec une manivelle de dimensions ordinaires obtenir une course très grande aux paliers. Les manivelles ont ici un rayon de 0^m750 tandis que la course utile des paliers est de 5 mètres.

Le mouvement est donné à l'arbre des pompes par un moteur ordinaire à rotation continue, faisant dix révolutions pendant que l'arbre des pompes n'en fait qu'une, la réduction de vitesse étant obtenue par engrenages. Ce moteur est à détente variable système Guinotte; la détente est réglée par un pendule conique comme aux lavoirs de Mariemont.

Par cette disposition, on arrive à doubler la vitesse de translation tout en donnant à l'ouvrier tout le temps nécessaire pour passer d'un palier à l'autre. Il ne résulte d'ailleurs, de cette grande vitesse, aucun malaise pour l'ouvrier, puisque les paliers se meuvent comme s'ils étaient commandés par les manivelles, c'est-à-dire que la vitesse se ralentit considérablement aux points morts et que le départ se fait sans secousse. Les paliers se placent toujours en face l'un de l'autre dans la même position, de sorte que l'ouvrier s'habitue vite à passer de l'un à l'autre machinalement et n'a plus à redouter l'inattention du machiniste.

La consommation de vapeur de cet appareil est réduite de beaucoup par l'emploi de la détente; la réduction est environ dans le rapport de 4:1.

MACHINE ET Puits D'EXTRACTION. — La machine d'extraction est une machine verticale à deux cylindres, toujours à détente automatiquement variable, et munie d'un frein à

vapeur. Le câble est rond, en acier et s'enroule sur des tambours cylindriques.

Le châssis à molettes est en fer, ainsi que les molettes qui en acquièrent une grande légèreté.

Le puits d'extraction est muni d'un guidonnage en fer.

TRAINAGE MÉCANIQUE INTÉRIEUR. — Deux chaînes sans fin desservent les deux systèmes de plans inclinés automoteurs, en s'enroulant sur des poulies motrices; elles descendent d'un côté avec les chariots pleins et remontent de l'autre avec les chariots vides. Ces mêmes chaînes passent sur des poulies de renvoi situées aux deux extrémités des chambres d'accrochage et traversent le puits sans gêner ni les cages, ni les manœuvres du puits, ni celles des chambres d'accrochage.

Le trainage mécanique du Nord atteint un développement de 1300 mètres, celui du Midi comporte actuellement 1000 mètres.

ATELIER DE TRIAGE (1). — L'atelier de triage du n° 5 comprend quatre appareils de classement, savoir :

1° Deux grilles à table tournante donnant l'une le menu gailleteux destiné à la vente, et l'autre le charbon destiné aux consommations des chaudières.

2° Deux autres appareils à cinq classements construits sur le modèle des appareils installés au triage de Bascoup. Toutefois, ils en diffèrent par une disposition spéciale permettant de modifier à volonté l'écartement des barreaux et de satisfaire plus complètement encore aux exigences du commerce (2). Il sont disposés symétriquement de façon à pouvoir réunir les produits simulaires des deux appareils. Le charbon est classé en gros, gailletteries, gailletins, têtes de moineaux et menus. La dernière catégorie est soumise au lavage; les autres sont mises sur wagon à l'aide de transporteurs le long desquels se fait le nettoyage à la main.

Chacun de ces appareils peut classer 120 tonnes à l'heure.

(1) Voir *Revue universelle des Mines*, 1885.

(2) Voir *Alliance industrielle*, 1883.

LAVOIR A CHARBON. — Le lavoir à charbon du n° 5 est un lavoir au feldspath du système Lührig et Coppée. Les menus, destinés à être soumis au lavage, sont relevés à l'aide d'une chaîne à godets et déversés sur un crible à secousses en tôle perforée, qui les subdivise en poussières de 0 à 5 m/m et en grains de 5 à 11, de 11 à 16 et de 16 à 25 m/m . Chacune de ces quatre catégories est lavée séparément, les deux premières dans des caisses au feldspath, les deux dernières dans des bacs ordinaires, dits à grenailles. Les grains de 5 à 11, de 11 à 16, de 16 à 25 m/m sont réunis après lavage.

La production du lavoir est de 40 tonnes à l'heure.

LAVOIRS. — BAINS. — Dans le bâtiment qui donne accès au puits de la warocquère et à côté des chauffoirs sont disposées des salles où les ouvriers se rendent, leur travail fini, pour se nettoyer avant d'échanger leur costume de houilleur contre leurs vêtements ordinaires.

Il est attribué dans les chauffoirs, à chaque mineur, une case d'armoire en fer, fermant à clef, où ses effets sont déposés pendant son séjour dans les travaux souterrains.

Les salles de bains, convenablement chauffées et éclairées, comportent un certain nombre de compartiments dans chacun desquels se trouve une tinette en fonte munie d'un robinet de vidange. Sur le pourtour des salles, sont placées les deux conduites des réservoirs à eaux chaude et froide alimentant chaque cabine par deux robinets à fermeture automatique. Lorsque l'ouvrier s'est lavé, il ouvre le robinet de vidange disposé au dessus d'un caniveau en pierre régnant sur tout le pourtour des salles et débouchant à l'extérieur.

Un surveillant placé au centre de chaque salle veille au bon ordre; il a vue sur l'entrée des différents compartiments.

L'installation actuellement en service, établie à titre d'essai, ne comporte que 14 cabines, mais elle va être développée en raison de la faveur qu'elle a rencontrée chez les ouvriers.

Institutions ouvrières.

Les institutions ouvrières des Sociétés des charbonnages de Mariemont et de Bascoup ont déjà fait l'objet de publications spéciales (1) qui permettent de se borner à les rappeler succinctement. Au premier rang des institutions qui doivent parer aux conséquences des dangers auxquels le mineur est exposé, se trouve la caisse de prévoyance, établie pour les 10 charbonnages du district du Centre. Elle fut fondée en 1830, sur la proposition du ministre Nothomb, par arrêté royal. Elle a son siège social à La Louvière et, en 1868, elle a obtenu la personnification civile.

CAISSES PARTICULIÈRES DE SECOURS. — L'art. 6 des statuts de la Caisse de prévoyance impose aux exploitants associés l'institution d'une Caisse particulière de secours. Cette caisse est entièrement distincte de la caisse commune de prévoyance et sa gestion n'entraîne de responsabilité que pour la société qu'elle concerne particulièrement.

SERVICE SANITAIRE. — Les institutions ci-dessus se complètent par le service sanitaire, mais celui-ci concerne à la fois les employés et les ouvriers.

Il s'étend sur 21 communes et est confié à 19 médecins dont 12 titulaires et 7 agréés, et 21 pharmaciens placés sous le contrôle d'une commission et d'un comité permanent choisis dans son sein.

CAISSE DE PENSIONS DES EMPLOYÉS. — Le 1^{er} janvier 1868 a été fondée la caisse des pensions des employés des Sociétés de Mariemont et de Bascoup.

(1) *Les institutions ouvrières aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup*, par F. Bollaert. Morlanwelz 1884.

L'esprit des institutions ouvrières de Mariemont, par Julien Weiler, ingénieur du matériel des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup. Bruxelles 1888.

PENSIONS DES PORIONS, GAILLETEURS, CHEFS DE BRIGADE, CHEFS MACHINISTES ET VIEUX OUVRIERS. — Les pensions en nombre très limité, actuellement accordées aux vieillards par la caisse de prévoyance, s'élèvent à 14 francs par mois. Les Sociétés de Mariemont et de Bascoup y ajoutent un supplément de 6 à 10 francs suivant les services rendus. Dans les mêmes conditions, elles accordent aux contre-maitres, porions, chefs machinistes et chefs de brigade des pensions établies d'après certaines bases.

SOCIÉTÉS DE SECOURS MUTUELS. — A. *Société fraternelle de secours mutuels*. — En 1869, se rendant aux conseils et aux vœux exprimés par la direction, les ouvriers mineurs des Sociétés de Mariemont et de Bascoup fondèrent des Sociétés de secours mutuels destinées à assurer des secours supplémentaires aux ouvriers incapables de travail par suite de blessures ou de maladies.

B. *L'Alliance fraternelle*. — Dix ans plus tard, le 1^{er} juillet 1879, les ouvriers des ateliers de Mariemont et de Bascoup fondèrent une Société de secours mutuels, indépendante de la précédente, qui prit le titre de : *L'Alliance fraternelle*.

Son programme est un peu plus étendu dans ses effets, mais limite beaucoup plus étroitement les conditions d'admissibilité.

SOCIÉTÉS COOPÉRATIVES DE CONSOMMATION. — Toujours sous l'impulsion de la direction, les ouvriers fondèrent en 1869 des Sociétés coopératives de consommation pour ne plus avoir à subir les hauts prix des denrées et objets de première nécessité exigés par le commerce local, hauts prix qui s'expliquaient par l'usage trop répandu de la vente à crédit qui a pour conséquence l'irrecouvrabilité de nombreuses créances. Les bons payaient pour les mauvais.

Le but de ces institutions fut rapidement atteint, non pas tant par leur chiffre d'affaires que par la nécessité où elles placèrent les commerçants de pratiquer des prix plus modérés.

Ces Sociétés sont également gérées par les ouvriers, les charbonnages ne sont intervenus que pour asseoir leur crédit

auprès des fournisseurs, soit en se portant caution des paiements, soit en leur avançant les premiers fonds indispensables.

SOCIÉTÉS D'ÉPARGNE. — Un grand nombre de sociétés d'épargne se sont fondées au sein des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup pour permettre aux ouvriers de faire fructifier leurs économies. Elles appliquent leurs capitaux à l'achat d'obligations de villes. Au commencement d'un exercice, chaque membre souscrit pour une ou plusieurs actions de la Société, contractant l'obligation d'effectuer des versements mensuels proportionnels à ce nombre d'actions. La gestion est confiée à des commissions nommées par les actionnaires. Ceux-ci possèdent chacun un livret qui porte, avec les reçus des cotisations, les noms, numéros, dates d'acquisition, de tirage et d'échéance des coupons, valeurs nominales et d'achat des obligations acquises. A la fin de l'exercice, il est procédé en assemblée générale au partage des obligations et des fonds disponibles. Les obligations sont estimées d'après la cote du jour et l'on forme des lots en compensant les différences de valeur par des remboursements ou des retenues d'argent. Si des obligations sortent avec primes, celles-ci sont partagées entre les actionnaires.

MAISONS OUVRIÈRES. — Les Sociétés de Mariemont et de Bascoup ont construit 550 maisons ouvrières où habitent plus de 3000 personnes. Spacieuses, commodés, coquettes même, ces maisons sont fort recherchées des ouvriers. Elles sont disséminées par groupes de 2, 4 ou 6, aux environs des puits et chantiers des charbonnages, en affectant le moins possible cette disposition de cités ouvrières, corons ou casernes, pour laquelle l'ouvrier éprouve souvent une certaine répugnance. Le soin et la propreté règnent généralement dans ces maisons, que les Sociétés s'attachent à bien entretenir de leur côté : tous les ans, la façade des maisons est rebadigeonnée à la chaux, ce qui leur donne un aspect agréable et gai ; elles sont repeintes complètement à l'intérieur tous les cinq ans et les dépenses nécessaires y sont

faites à chaque entrée d'un nouveau locataire. Les maisons possèdent des jardins d'un ou deux ares, des étables et des buanderies, et par groupe un four à pain; elles sont bâties sur des terrains déjà acquis par les Sociétés auxquelles elles coûtent 3500 francs environ. La location est de fr. 7-50 par mois, de sorte que, réparations et valeur du terrain comprises, l'intérêt n'excède pas 2 % du capital d'établissement.

Les Sociétés ont réussi en outre dans une tentative qui a été l'objet de beaucoup de discussions et d'efforts infructueux. Elles facilitent aux ouvriers le moyen de devenir propriétaires et voici par quelle façon simple. Un ouvrier acquiert-il un lopin de terre avec l'intention d'y bâtir une maison? Sur sa demande, appuyée de bons renseignements sur sa conduite, les Sociétés lui font des avances d'argent remboursables en 10 ou 12 mois sur son salaire.

L'ouvrier est dès lors libre de choisir le modèle de maison qui lui convient le mieux, d'acheter ses matériaux en profitant de bonnes occasions; il fait souvent ses briques lui-même, fournit une partie de la main-d'œuvre de sa maison, traite, s'il le veut, avec des entrepreneurs chez lesquels il obtient des facilités de paiement, grâce à la confiance que lui ont témoignée les Sociétés. Il bâtira souvent sa maison en plusieurs fois, l'agrandissant et l'améliorant au fur et à mesure de ses ressources. Il est propriétaire dès l'origine.

Il redemandera plusieurs avances de suite aux Sociétés, ou bien trouvera chez des prêteurs de la commune un crédit avantageux.

Les prêts des Sociétés sont sans intérêt: elles y consacrent un fonds roulant de plus de 200.000 francs. Comme résultat, on a calculé qu'actuellement 24 % des ouvriers adultes sont propriétaires de la maison qu'ils habitent.

On a évalué à 40 environ le nombre de maisons bâties annuellement par des ouvriers au moyen de ces prêts sans intérêt, et leur coût moyen à 4000 francs. S'il y a eu un excès au système, c'est peut-être que l'ouvrier cherche à faire trop beau et trop grand et se crée ainsi de longs et lourds engagements. On a dû constater qu'il se conforme rarement

à l'un des types adoptés par les Sociétés et qu'en dépit des craintes qu'on pourrait avoir, il a l'instinct de l'hygiène, bâtissant des étages élevés et de larges fenêtres (1).

Un raisonnement bien simple démontre que la combinaison ci-dessus adoptée pour rendre l'ouvrier propriétaire ne constitue qu'un sacrifice apparent pour l'exploitant qui doit nécessairement procurer à ses ouvriers les moyens de se loger.

On peut dire, en effet, que chaque maison construite par un ouvrier est une maison de moins à construire par l'exploitant lui-même. Quand celui-ci construit une maison, il fait un sacrifice annuel qui a pour mesure la différence entre l'intérêt normal et l'intérêt de 2 % qu'il retire du capital immobilisé, et ce sacrifice a une durée infinie. Quand il fait des prêts à l'ouvrier, dans les termes qui viennent d'être exposés, le sacrifice qu'il consent, a pour mesure l'intérêt total de la somme avancée, soit le $\frac{1}{4}$ de la valeur de l'immeuble pendant quatre ans, soit le $\frac{1}{5}$ pendant cinq ans, c'est-à-dire l'équivalent de l'intérêt total, mais pendant un an seulement, du capital représenté par l'immeuble.

ÉCOLES. — *Ecole industrielle de Morlanwelz.* — Les Sociétés de Mariemont et de Bascoup se sont toujours attachées à répandre l'instruction parmi la classe ouvrière qu'elles occupent, et elles accordent annuellement aux diverses communes des subsides qui s'élèvent à plus de 40.000 francs.

L'école industrielle de Morlanwelz, fondée sous les auspices de ces Sociétés, est une institution communale subsidiée par l'Etat et la province. Mais à raison de la nature de l'enseignement qui s'y donne, elle est surtout l'objet de la sollicitude des charbonnages qui ne négligent aucune occasion de manifester l'intérêt qu'ils lui portent.

(1) La partie ci-dessus de l'article sur les maisons ouvrières est extraite de : *Les institutions ouvrières aux Charbonnages de Mariemont et de Bascoup*, par F. Bollaert. Lille, 1884.

Société d'instruction populaire. — A côté de cette institution officielle, il faut citer une association libre qui a pour titre : *Société d'instruction populaire de Morlanwelz et des communes avoisinantes*, et qui puise une grande partie de sa force et de son activité dans l'adhésion des employés et des ouvriers des Sociétés charbonnières de Mariemont et de Bascoup. Cette société, qui existe depuis 12 ans, a donné pendant cette période 420 conférences avec tombolas de livres et fêtes musicales ; elle a fondé huit bibliothèques populaires très fréquentées, organisé 38 excursions et elle distribue à ses 1600 affiliés un petit journal hebdomadaire traitant de sujets moraux et instructifs.

SOCIÉTÉS DIVERSES. — Les Sociétés charbonnières de Mariemont et de Bascoup ont fondé la *Société d'harmonie des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup*, célèbre dans le pays et qui a remporté de nombreux succès dans les concours auxquels elle a participé. Elle compte 150 sociétaires et plus de 70 membres exécutants.

Cette société possède un beau local de répétitions qui sert de salles de fêtes, un parc et un kiosque d'été.

ORGANISATION DU TRAVAIL. — La population ouvrière des Charbonnages de Mariemont et de Bascoup est stable et laborieuse et grâce à ses qualités industrieuses, il a été possible d'introduire dans l'organisation du travail certaines mesures qui ont donné des résultats intéressants.

Dans le service de l'exploitation, le système des adjudications et celui des primes est appliqué depuis près de 20 ans et fonctionne au mieux des intérêts communs.

Il faut ajouter que depuis plusieurs années déjà, les Sociétés de Mariemont et de Bascoup ont supprimé le travail des femmes dans la mine. Cette importante réforme s'est accomplie graduellement et paisiblement, c'est-à-dire sans causer à la classe ouvrière les souffrances qu'aurait inévitablement engendrées l'action brusque de l'intervention légale.

La plupart des travaux annuels de conduite des machines, d'entretien et de réparation du matériel font l'objet d'entreprises, contrats d'un an ou plus, signés par les Sociétés char-

bonnières avec des brigades d'ouvriers qui acceptent, contre une somme le plus souvent basée sur l'extraction des charbonnages, tous les risques inséparables d'un travail quelquefois très variable.

CHAMBRES D'EXPLICATIONS. — Malgré tous les soins apportés à l'organisation du travail, il peut survenir des désaccords entre les ouvriers et les employés et ces dissentiments ne peuvent s'aplanir sans des rapports intimes entre les parties contractantes. C'est à ce besoin de rapprochement que répondent les Chambres d'explications, fonctionnant dans la division du matériel depuis plus de douze ans, à l'entière satisfaction des deux parties. Elles assurent à tout ouvrier le recours aux agents supérieurs en cas de griefs quels qu'ils soient.

Depuis le mois de janvier 1889, des Chambres d'explications existent aussi dans la division de l'exploitation.

CONSEIL DE CONCILIATION ET D'ARBITRAGE. — Une autre institution plus importante a été fondée le 1^{er} janvier 1888 pour tout le charbonnage. C'est le Conseil de conciliation et d'arbitrage. Il a pour mission de délibérer sur les intérêts communs de l'administration des charbonnages et des ouvriers, de prévenir et au besoin d'aplanir les différends qui peuvent naître entre eux. Il se compose de 12 membres, savoir : 6 représentants de l'administration des charbonnages et 6 représentants des ouvriers.

Les représentants de l'administration sont choisis par elle parmi ses agents gradés.

Les 6 représentants des ouvriers sont élus par eux. L'élection se fait à deux degrés, c'est-à-dire que les représentants ouvriers au Conseil sont désignés par un corps électoral composés de 36 délégués répartis suivant des groupes établis par les statuts. Ces délégués eux-mêmes sont désignés par tous les ouvriers majeurs, attachés depuis six mois au moins aux Charbonnages.

Le Conseil élit son président, son vice-président et ses deux secrétaires en partageant ses fonctions entre les deux parties.

D'autres mesures encore consacrent la parfaite égalité des deux représentations.

Toute affaire n'ayant pas un caractère général, c'est-à-dire n'intéressant qu'un des groupes d'ouvriers, est en premier lieu portée devant un Bureau de conciliation composé de 4 représentants au Conseil, savoir : 2 employés, 2 ouvriers.

Les deux parties s'engagent d'honneur à accepter les décisions du Conseil.

Toute solution donnée à une affaire, qu'elle ait lieu par le commun accord des parties ou par décision du Conseil, est valable pour trois mois au moins, c'est-à-dire que la même question ne peut être réintroduite avant ce délai.

Chacune des deux parties a le droit de dénoncer le Conseil, c'est-à-dire de renoncer à son action, mais en observant le même délai.

Les deux Conseils de conciliation et d'arbitrage — il y en a un pour chacune des sociétés — ont déjà eu à décider de questions importantes (1).

La population ouvrière des Charbonnages de Mariemont et de Bascoep sait reconnaître les efforts faits par l'administration dans l'intérêt de son développement intellectuel et de son bien-être matériel, en le secondant de tout son pouvoir pour atteindre le but qu'elle s'est proposé.

Séance du 25 octobre 1889.

Sont présents, MM. De Simony, président; Canon, A. Demanet, Demeure, A. Jottrand, F. Jottrand, Lambert, Larmoyeux, Laurent, Tschiderer, Watteyne, membres et Orman, secrétaire.

Le procès-verbal de la réunion précédente est lu, puis approuvé.

(1) Voir pour plus de détails leurs statuts et le rapport publié sur les opérations de la première année.

Chemins de fer glissant à propulsion hydraulique.

M. Canon expose qu'il a eu l'occasion, à l'Exposition de Paris, d'obtenir des renseignements très complets sur le nouveau système de chemin de fer établi à l'Esplanade des Invalides. Il s'agit du système Girard perfectionné par **M. Barre**.

M. Canon a pu, dans une longue entrevue avec l'ingénieur de l'installation, se faire expliquer la voie, le matériel roulant et le mode de propulsion dans leurs plus petits détails, en outre faire démonter et examiner les organes les plus intéressants. Il est heureux de pouvoir faire part à la Section des renseignements obtenus.

C'est en 1852 que Girard, l'hydraulicien bien connu, eut l'idée première d'employer la propulsion hydraulique pour faire mouvoir des véhicules montés sur roues. En 1854 il imagina de remplacer les roues par des patins à air comprimé, puis à eau sous pression. En 1862, il avait construit une voie d'expériences dans sa propriété de la Jonchère et, protégé par l'Empereur, il avait fini par obtenir, en 1869, une concession de Paris à Marseille. Malheureusement la guerre arriva, Girard fut tué en 1871 et tous ses engins d'expériences furent détruits. **M. l'ingénieur Barre** qui avait été son collaborateur, racheta ses plans et études, perfectionna les divers éléments du système et l'aurait déjà produit en 1878, si les capitaux ne lui avaient fait défaut. Plus heureux cette année, il a pu établir une voie de 150 mètres bien caractéristique de l'invention et montrant presque dans les plus petits détails une ingéniosité remarquable.

On ne peut naturellement se prononcer sur l'avenir auquel ce nouveau chemin de fer est appelé : l'essai est trop peu concluant. Heureusement, sir Edward Watkin, un des premiers hommes de chemins de fer de l'Angleterre, a traité pour une installation d'essai, au Métropolitain de Londres, de deux miles (3218 mètres) de cette voie. On sera bientôt fixé. En tous cas, au point de vue de la nouveauté mécanique, le chemin de fer glissant à propulsion hydraulique

est des plus intéressants ; il est excessivement complet, bien étudié et l'on ne sait où pourra atteindre son développement, quand on se reporte à l'époque où la première locomotive roulant sur rails fut construite par Stephenson et que l'on se rappelle les détracteurs acharnés qu'elle rencontra. Cette « Rocket », bien plus embryonnaire dans son genre que ne l'est le curieux ensemble de MM. Girard et Barre, a cependant fait un chemin immense et est bien aïeule directe des splendides et admirables locomotives modernes.

M. Canon, abordant ensuite la description du système, parle d'abord des rails, larges et bien dressés, dont les joints, en gardant une surface rigoureusement continue, doivent empêcher toute déperdition d'eau. Il indique, par des croquis à la planche, la façon dont on tient compte de leur dilatation au moyen de jonctions d'about avec interposition de caoutchouc. Une rainure courbe, placée dans le plan vertical de chaque extrémité de rail, reçoit un boudin en caoutchouc qui se comprime plus ou moins tout en formant réservoir. Aucune eau ne peut ainsi se perdre et la concordance parfaite en hauteur des surfaces de rails est assurée par des broches traversant des oreilles *ad hoc*. Quand il s'agira d'établir des aiguillages, des rebords mobiles appliqués aux rails et pivotant sur ceux-ci guideront suivant leur position vers l'une quelconque des voies de l'embranchement.

Les patins qui supportent les véhicules, sont des boîtes en fonte ouverte par le bas et dans lesquelles arrive l'eau sous pression que portent des réservoirs spéciaux placés dans un wagon-tender. Ces patins ont leur rebord inférieur creusé de rainures en quinconce pour réduire la déperdition d'eau à un minimum. Une pression de deux atmosphères est suffisante pour faire porter les véhicules sur une mince couche d'eau de 1/2 millimètre s'échappant sur tout le pourtour des patins. La résistance au glissement n'est plus alors que de un demi-kil. par tonne, alors que dans les chemins de fer on compte sur six kil. par tonne, comme résistance au roulement. Pour proportionner la perte en eau à la charge des véhicules, les tuyaux de conduite aux patins portent de

petites valves dont le mouvement est commandé par le châssis même des véhicules. Si la charge augmente, les ressorts fléchissent et le châssis, en descendant, ouvre davantage les valves. L'inverse se produit quand la charge diminue, le châssis en remontant ferme les valves.

Passant à la description du mode de propulsion, M. Canon expose qu'une conduite d'eau sous pression (10 atmosphères) règne d'un bout à l'autre et en contre-bas de la voie, avec, de distance en distance, des prises d'eau, hydrants ou projecteurs. Sous les wagons, au centre, solidaire avec eux et double en hauteur, se trouve une crémaillère continue à augets creux, ou mieux une double turbine rectiligne sur les aubes de laquelle chaque projecteur, à son tour, vient lancer un jet horizontal par une tubulure recourbée se terminant horizontalement et placée entre les rails.

M. Canon montre, par des croquis et des coupes à grande échelle au tableau noir, la disposition des soupapes de prise d'eau avec leurs amortisseurs de chocs. Il explique comment le premier wagon d'un train ouvre automatiquement et sans choc, au moyen d'aiguille de manœuvre spéciale, chaque projecteur et comment le dernier wagon le referme de même. On conçoit donc qu'il suffit d'un projecteur en action et que la longueur des trains détermine l'écartement des dits projecteurs. Il faut remarquer qu'il y a deux séries de projecteurs, les uns, pour la marche en avant, agissant sur la demi-turbine supérieure, par exemple ; les autres, pour la marche en arrière, agissant en sens inverse sur la turbine inférieure. Pour économiser l'eau de propulsion et vaincre l'inertie au départ, on établit les gares légèrement en pente, de sorte que, une fois la pression sous les patins, les trains glissent d'eux-mêmes jusqu'au premier hydrant.

Par d'autres croquis à la planche, M. Canon fait connaître les dispositifs au moyen desquels on peut, en cours de route, s'arrêter, ou bien s'étant arrêté fortuitement, repartir, grâce à la possibilité d'une commande ingénieuse des robinets des projecteurs dans toutes les positions. L'eau qui a servi à l'alimentation des patins et à la propulsion, est ramenée dans

l'autre voie par des écrous convenablement disposés. Cette entrevoie peut être avantageusement constituée par une chape en béton conduisant l'eau aux points les plus bas de la ligne où des machines fixes la reprennent et la refoulent en pression. C'est donc toujours la même eau qui sort.

Le grand inconvénient qui saute aux yeux dans ce système de transport, c'est l'impossibilité de marcher en hiver à cause de la gelée. On a prévu, pour y remédier, l'addition d'un cinquième en poids de glycérine à l'eau qui doit servir, et comme c'est toujours la même eau qui est réemployée, on a une déperdition insignifiante. On pense d'ailleurs qu'on pourra se dispenser de glycérine, dans le cas où la canalisation d'eau sous pression pourra être souterraine ou quand on prendra la précaution de coffrer la dite canalisation, en l'entourant de matières isolantes.

Rappelant quelques principes d'hydraulique relatifs aux turbines, M. Canon montre par des chiffres comment on peut calculer la durée de mise en marche ou d'arrêt des trains et les rampes que ces trains graviront. Il attire l'attention sur l'excès de force disponible que l'on peut utiliser en rampe, en doublant ou triplant les projecteurs. On ne sera limité pratiquement que par le desideratum de ne pas voir les trains redescendre seuls les pentes en cas d'accident, sinon on pourrait gravir des rampes de 45 % et plus.

D'après les auteurs, les avantages du système sont la douceur du transport, l'absence de bruit, de fumée, de poussière, l'impossibilité des déraillements, l'instantanéité des arrêts sans choc et sans freins spéciaux, la possibilité d'atteindre en palier jusque 200 kilomètres de vitesse à l'heure avec une pression de 22 atmosphères dans la conduite maîtresse, la légèreté remarquable du matériel, l'économie très considérable dans les frais de traction et d'entretien.

La voie peut s'établir directement sur le sol, sans ballast, et par suite de l'extrême légèreté du matériel, les travaux d'art sont plus légers; mais dans un pays plat, à cause des canalisations, le coût de premier établissement est plus élevé que celui d'un chemin de fer ordinaire; les économies de

traction et d'entretien du matériel compensent d'ailleurs largement la différence. En pays accidenté, on peut supprimer presque complètement tranchées et tunnels, on peut même trouver la force motrice dans les chutes d'eau.

Il y a donc, dès à présent, des applications toute indiquées du système glissant et l'avenir est riche des plus belles espérances.

Pour terminer, M. Canon rappelle qu'il y a à peine un demi-siècle, des savants célèbres et d'illustres hommes d'Etat se prononçaient ouvertement contre les premiers chemins de fer ; on prouvait même, avec calculs à l'appui, qu'une locomotive ne pourrait rien remorquer sur les rails. Cependant quel chemin parcouru depuis lors ! Aujourd'hui pour le chemin de fer glissant, l'expérience est faite et il est intéressant peut-être de résumer, à titre de comparaison avec les discussions d'une autre époque, les appréciations de la « British Association » dans sa séance du 14 septembre 1889.

Sir Frédéric Bramwell est d'avis qu'en présence des progrès inouis réalisés par l'électricité en ces dernières années, on peut comparativement tout augurer du nouveau système. Le professeur Unwin objecte seulement qu'à la vitesse prévue de 200 kilomètres à l'heure, il faudra tenir compte de la résistance de l'air qui, pour un train roulant, serait décuplé de la résistance de roulement proprement dite.

M. Bodmer voudrait être fixé sur le coût de premier établissement de la voie, des canalisations et des stations de pompage.

M. Osborne Reynoldi demande si le train ne sautera pas hors des rails, ce qui arrive avec des roues calées.

MM. Beauchamps, Tower et Beaumont présentent d'autres objections de détail.

En résumé, ainsi que conclut le président, le système est une de ces choses dont il est bon de ne rien prophétiser, à moins qu'on ne soit sûr.

On voit donc que tout le monde admet parfaitement la possibilité d'une grande extension éventuelle du système. Pour une chose entièrement neuve, l'absence de détracteurs est le plus bel éloge. L'avenir est ouvert.

La Section remercie bien vivement le camarade Canon de son intéressante communication, qu'il a aussi bien faite que n'aurait pu le faire l'inventeur lui-même.

La Section a approuvé ensuite les propositions du Comité, composé de MM. De Simony, président, Demeure, Larmoyeux, Tschiderer, membres, et Orman, secrétaire, qu'elle avait chargé, le 6 septembre dernier, de l'examen de la révision des quinze questions de concours dont le libellé est imprimé dans le *Bulletin* de notre Association de novembre-décembre de l'année 1887.

Ce Comité a décidé ce qui suit :

Les questions nos 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12 et 14 peuvent être très utilement maintenues.

A la cinquième question, il conviendrait d'ajouter : *ainsi qu'à une ou à plusieurs autres industries.*

La sixième question devrait être modifiée comme suit :

Donner les circonstances de gisement de l'un ou de l'autre des bassins houillers belges; indiquer les caractères extérieurs et analytiques propres à faire reconnaître les différentes espèces de charbon, ainsi que leurs usages industriels.

Les septième et huitième questions sont à supprimer.

La treizième question est à modifier et à présenter comme suit :

Discuter l'emploi de l'acier et du fer dans le matériel fixe et dans le matériel roulant des chemins de fer.

Quant à la quinzième et dernière question, il y aura lieu de la supprimer, si, comme le propose la Section de Mons, l'auteur du mémoire présenté en réponse à cette question, vient à obtenir le prix.

Le Comité propose les deux nouvelles questions suivantes :

A. Trouver un procédé qui permette de supprimer pratiquement les dangers du minage dans les charbonnages à grisou et établir la supériorité de ce procédé sur les meilleurs actuellement connus.

B. Comparer l'instruction professionnelle donnée dans les différents pays : 1° aux ouvriers ; 2° aux contre-maitres,

et signaler les améliorations que l'on pourrait, à cet égard, apporter en Belgique.

Le Secrétaire,
E. ORMAN.

Le Président,
H. DE SIMONY.

Séance du 7 mars 1890.

Présents : MM. de Simony, président; Canon, Demeure, A. Jottrand, F. Jottrand, Larmoyeux, Macquet, Stassart, Tschiderer et Watteyne.

Le procès-verbal de la séance du 25 octobre 1889 est lu et approuvé.

M. Orman, secrétaire, se fait excuser de ne pouvoir assister à la séance à cause de la maladie grave de son frère.

M. le Président charge M. Larmoyeux de remplir les fonctions de secrétaire.

M. de Simony remercie les membres de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, et en particulier ceux de la Section de Mons, des marques de sympathie qui lui ont été données le 14 décembre dernier, lors du banquet qu'ils lui ont offert à l'occasion de son jubilé de 25 ans comme Président de la Section : il ajoute qu'il conservera toute sa vie le souvenir précieux de cette manifestation sympathique.

M. de Simony donne lecture de la lettre que lui a adressée M. Montefiore Levi pour remercier la Section de Mons, qui s'est seule occupée de la chaire d'électricité à installer à la Faculté des sciences de Liège.

Sur la proposition de M. Canon, il est décidé à l'unanimité que la Section de Mons usera de son initiative pour demander au Conseil d'administration d'étudier cette question, afin d'obtenir que cette lacune inexplicable soit comblée.

La parole a été ensuite accordée à **M. Watteyne** pour donner des extraits d'un travail qu'il a rédigé avec M. Demeure, à la suite d'un voyage en Allemagne, sur les moyens

d'arrosage employés à l'intérieur des mines dans le but de prévenir l'inflammation des poussières de charbon.

En Belgique, M. Bauduin Souheur, directeur du charbonnage des Six-Bonnières, a établi l'arrosage dans une taille de 50 mètres de hauteur en dressant, dans la veine Stenaye. Les poussières y sont abattues par des jets d'eau tous les quarts d'heure. Sur l'ordre du chef de taille, les ouvriers ouvrent pendant quelques instants les robinets placés de distance en distance sur le tuyau en caoutchouc amenant l'eau d'un réservoir monté sur rails, et pouvant circuler dans les voies de retour d'air.

L'arrosage est fait non en vue du minage, puisque la poudre n'est pas employée dans cette couche, mais uniquement pour abattre les poussières qui incommode les ouvriers.

L'effet utile de ces derniers en aurait été augmenté.

La consommation journalière d'eau s'élève de 200 à 300 litres pour une production de 300 à 400 hectolitres de charbon : elle serait inférieure à 15 litres par tonne extraite, si même elle atteignait 500 litres.

M. Macquet fait remarquer que les difficultés seraient plus grandes dans le Hainaut, parce qu'on n'y permettrait pas l'emploi de tailles en dressant de 50 mètres de hauteur, notamment à cause de la difficulté d'obtenir un bon remblai ; d'où nécessité d'établir des voies intermédiaires et complication dans le service de l'arrosage.

M. Watteyne expose qu'au Charbonnage du Horloz les voies d'entrée et de retour d'air sont arrosées au moyen d'un tonneau, bien qu'elles soient coupées à l'outil.

Dans quelques charbonnages peu nombreux, le front des voies est arrosé immédiatement avant le minage.

Les mines royales de Dudweiler, Camphausen, Kreuzgraben, etc., du bassin de Saarbruck, avaient fait à Berlin une exposition collective et avaient représenté par un modèle à une échelle très réduite, le système suivi pour abattre les poussières.

D'après les observations de **M. Riedel**, la température de l'air à l'entrée de la mine Camphausen, était de 7°8 centi-

grades et l'hygromètre marquait 100 %, tandis que dans le chantier, la température s'élevait à 25° et l'hygromètre marquait 55 %.

Depuis que l'arrosage a été appliqué, la température du chantier a baissé de 3 à 4 degrés.

Ces mines sont pourvues d'une canalisation complète.

Les pulvérisateurs employés sont établis à poste-fixe : il en existe de différents modèles : mais celui le plus employé à la mine Kreuzgraben que MM. Watteyne et Demeure ont visité, rappelle le bec papillon à gaz : ce pulvérisateur débite de 180 à 200 litres par heure sous une pression de 15 à 20 atmosphères.

Ces mines ont organisé l'arrosage à la suite de deux grandes catastrophes survenues en 1885 et en 1888, qui ont été attribuées, du moins en partie, aux poussières de charbon ; l'une d'elles aurait été provoquée par l'échauffement d'une lampe accrochée au bord d'un chariot ; à cause de l'abondance des poussières, la flamme aurait traversé la toile et aurait propagé l'inflammation dans toute la mine, ce qui a amené la mort de tous les ouvriers du chantier. Cette hypothèse a été émise après de nombreuses recherches et est basée sur la présence de grains de coke sur la toile métallique de la lampe.

Outre les pulvérisateurs établis à poste fixe dans les voies et les montements, il y en a quelques-uns qui sont mobiles, afin d'abattre les poussières dans les tailles et en des points spéciaux.

La dépense du chef de l'arrosage au Charbonnage de Camphausen s'élèverait à 2 centimes par tonne pour l'entretien du matériel nécessaire, de 1 $\frac{1}{2}$ à 2 centimes par tonne pour l'amortissement de ce dernier, non compris celle nécessitée pour se procurer l'eau nécessaire, sous la pression voulue.

La consommation journalière d'eau est évaluée à 175 litres par tonne de charbon extrait : cette eau est recueillie à un niveau supérieur, ou bien prise sur la colonne de refoulement de la machine d'épuisement, ce qui ne coûte rien.

Au Charbonnage de Liévin, en France, une canalisation

analogue a été établie, mais moins complète. L'eau est prise à la base du cuvelage et est amenée par des tuyaux, dans les voies de roulage et celles de retour d'air. Les résultats obtenus paraissent satisfaisants.

Pour le Secrétaire,
E. LARMOYEUX.

Le Président,
H. DE SIMONY.

SECTION DE CHARLEROI.

Séance du 5 décembre 1889.

Étaient présents : MM. Smeysters, président ; Bruyère, Chantaine, Delacuvellerie, Dewandre, Dulait, Fréron, Masson, Misonne, Nicodème, Pépin, Progneaux, Tahon, Willems, Wolters, membres, et Plumier, secrétaire.

La parole est donnée au camarade Progneaux.

M. Progneaux. Lorsqu'on alimente à l'eau froide les chaudières multitubulaires, la pression de vapeur tombe plus rapidement que dans les chaudières ordinaires à grande chambre d'eau. Le réchauffeur d'eau système Quinaux permet d'obvier à cet état de choses. Le camarade Progneaux a obtenu de très bons résultats, en combinant l'emploi de cet appareil avec une alimentation faible, mais continue. L'appareil se compose d'un corps vertical fermé et divisé en trois chambres par deux plaques tubulaires reliées par des tubes en fer étiré de 70 ^m/_m de diamètre et de 3 mètres au plus de longueur.

L'eau d'alimentation, foulée par la pompe alimentaire, arrive dans la chambre inférieure, passe dans les tubes et dans la chambre supérieure d'où elle se rend directement aux chaudières. La vapeur d'échappement des machines, introduite de préférence au dessus de la chambre tubulaire, à l'extérieur des tubes, descend vers le bas où elle trouve un tuyau d'évacuation à l'air libre.

Les matières incrustantes de l'eau d'alimentation se déposent dans les tubes ; on décasse aisément ceux-ci en

retirant le fond supérieur. Ces matières sont plus facilement enlevées que celles des chaudières à tubes d'eau, par suite de leur plus faible adhérence.

Un trou d'homme est pratiqué dans la chambre inférieure de l'appareil.

L'appareil repose sur un fort soubassement en fonte, lequel ne nécessite ni maçonnerie ni attache.

Un tube spécial permet de fixer un thermomètre au dessus de l'appareil, à l'effet de mesurer la température de l'eau à sa sortie.

Le point délicat dans l'installation d'un appareil de ce genre est d'éviter la contrepression dans les machines, surtout si l'on veut utiliser la vapeur d'échappement de plusieurs moteurs, tels que marteaux-pilons, cisailles, pompes alimentaires, etc., dans le même réchauffeur. On y arrive facilement pourtant.

On peut calculer l'économie résultant de l'emploi de l'appareil chauffant 10.000 litres d'eau à l'heure de 30° à 95° ; son installation coûtera 3000 francs approximativement. La chaleur absorbée par l'eau est $10 \times 10.000 (95 - 30) = 650.000$ calories en 10 heures, ce qui équivaut à 10.000 kil. de vapeur à 5 atmosphères. Si un kilogramme de charbon produit 6*5 de vapeur, l'économie de combustible en 10

heures, sera $\frac{10.000}{6,5} = 1538$ kil. de charbon.

L'appareil sera donc largement payé la première année.

Ajoutons que l'huile de graissage des machines n'est pas introduite dans les générateurs ; on connaît l'importance de ce point. On peut recueillir les huiles dans le réservoir recevant les eaux de condensation.

Le camarade Progneaux a pu ainsi porter régulièrement par une alimentation continue l'eau introduite dans le réchauffeur à 35°, jusqu'à 85° et même 88°.

Il utilise les décharges d'une machine à deux cylindres, actionnant des ventilateurs, et celles de cisailles à tôles.

M. le président remercie le camarade pour son intéressante communication.

Séance du 6 mars 1890.

Sont présents : MM. Smeysters, président ; Bruyère, Chantraine, Dewandre, Delacuvellerie, Fourcault, Luyten, Martin, Masson, Minsier, Misonne, Pepin, Progneaux, Willems, Wolters, membres.

Le procès-verbal de la séance du 20 février est lu et approuvé ; il en est de même du rapport concernant la situation de la caisse de la Section de Charleroi, laquelle se solde au 1^{er} février 1890 par un boni de fr. 278-15.

Il est ensuite procédé à l'élection d'un secrétaire en remplacement de M. Plumier, démissionnaire ; M. Minsier est élu.

Le troisième objet à l'ordre du jour est l'exposé du travail de MM. Masson et Pepin sur le choix d'un système de grilles pour le chauffage des chaudières à vapeur ; M. Masson ayant donné la première partie de ce travail dans la précédente séance (1), la parole est donnée à son collaborateur.

M. Pepin rappelle quelles sont les principales causes des pertes de chaleur qui se manifestent dans les foyers, savoir : combustion imparfaite, formation de cendres, d'escarbilles, nécessité d'un excès d'air, travail de tirage, chaleur emportée par les gaz brûlés, refroidissements extérieurs, mises en train, nettoyages, arrêts divers.

Il indique ensuite comment on arrive à déterminer l'importance des différents déchets et donne les moyens les plus propres à les atténuer.

Le premier déchet se déduit de l'analyse des gaz du fourneau, par le rapport du nombre de calories que les gaz dégagés sont encore susceptibles de produire au nombre de calories que le combustible aurait pu développer par sa combustion complète ; dans un cas particulier choisi, il atteint 9 % de la quantité de chaleur que le charbon pouvait fournir.

(1) Voir page 32.

Le déchet dû aux cendres et escarbilles est évalué à 8 % ; M. Pepin cite tel charbonnage où l'on recueille au cendrier des matières charbonneuses représentant en poids 20 % du combustible chargé, matières qui renfermaient encore 0,4 de charbon, ce qui équivaut à une perte de 11,6 %.

La perte par excès d'air est estimée à 4 % pour une température d'évacuation des gaz de 100° ; elle résulte du rapport du nombre de calories emportées par l'air non utilisé, au nombre de calories développées par le combustible.

Pour réduire cette perte, il convient d'éviter un tirage trop énergique, ainsi que l'emploi de grilles de dimensions trop grandes, de ne charger le foyer qu'à registre fermé, d'utiliser des portes fermant bien, etc.

La chaleur emportée à la cheminée par les gaz dépend du volume et de la température de ces gaz ; la perte correspondante est évaluée par un calcul analogue à celui relatif à l'excès d'air et elle atteint 20 % dans le cas particulier considéré pour une température d'évacuation de 300° ; cette perte qui comprend la précédente pourrait être réduite en abaissant à 100° la température d'échappement des produits de la combustion au moyen d'économiseurs. Il convient toutefois de remarquer que ce moyen ne sera applicable que si l'on dispose d'une cheminée puissante, c'est-à-dire présentant une grande section.

En ce qui concerne le tirage artificiel au moyen de ventilateurs ou d'injecteurs Koerting, M. Pepin est d'avis qu'il n'est à conseiller que comme remède à une installation défectueuse ; les injecteurs seraient d'ailleurs, dans ce cas, préférables aux ventilateurs.

Le camarade **Masson** signale néanmoins les essais pratiqués aux Charbonnages d'Aiseau-Presles et autres, où il est fait usage de koerting à vapeur pour l'utilisation de charbons menus et maigres ; de même au Charbonnage de Marilhay, d'après le camarade Minsier, on consomme sous vent soufflé à l'aide d'injecteurs à air comprimé, des résidus menus de fours à coke dont on n'avait pu tirer parti en ancien temps. Le seul inconvénient constaté est l'entraînement dans les

carneaux d'une quantité assez considérable d'escarbilles ; le pouvoir calorifique est d'ailleurs assez faible par suite de la mauvaise qualité du combustible.

Il ressort de la discussion à laquelle prennent part MM. Chantraine, Fourcault, Grosfils, Martin, Masson, Progneaux, Smeysters, Willems, Wolters, au sujet de la préférence à accorder soit à l'air froid, soit à l'air chaud pour l'alimentation des foyers, que l'air froid doit être admis, aussi longtemps que l'on dispose du degré de chaleur auquel s'effectue la combustion des gaz par l'oxygène, l'air froid étant pour un même volume, plus riche en élément carburant et le mélange intime d'une même quantité d'oxygène avec le combustible étant par suite plus facile à obtenir.

Dans le cas d'un abaissement de température des gaz, il pourrait y avoir intérêt à chauffer l'air, sans quoi la combustion serait nulle ou incomplète.

M. Masson fait observer que l'emploi de l'air chaud nécessite un renforcement du tirage, le volume à entraîner augmentant avec la diminution de densité de cet air.

M. Martin fait observer que les mâchefers se détachent plus facilement des grilles alimentées d'air froid ; l'air chaud ne peut donc que réduire la durée des grilles.

M. Grosfils est d'avis que les charbons bitumineux qui distillent à basse température peuvent nécessiter l'intervention de l'air chaud par suite du refroidissement qu'ils déterminent dans le fourneau.

M. Progneaux rappelle le procédé consistant à forcer l'air à se chauffer au contact d'une tôle placée sous la grille, procédé d'après lequel un inventeur américain prétendait réaliser une économie de 17 % argent.

Le déchet attribuable aux refroidissements extérieurs est estimé à 4 %, bien que certains auteurs le portent tantôt de 11 à 12 %, tantôt à 25 %, ce chiffre étant d'après **M. Fourcault** celui adopté par Ser.

Enfin, **M. Pepin** fixe à 5 % environ la perte résultant des

arrêts, mises en train, etc., toutes causes qui nuisent au fonctionnement régulier des fourneaux.

D'après le camarade Pepin, les combustions incomplètes sont dues soit à une installation défectueuse, soit à un manque de soins de la part du chauffeur. Certains vices d'installation sont en effet fort fréquents ; la grille est, ou trop rapprochée de la chaudière ce qui détermine l'extinction des flammes au contact des tôles, ou bien elle a une section insuffisante ce qui occasionne une vitesse exagérée du courant d'air. Une installation convenable peut rendre insignifiante la production d'oxyde de carbone, tout en n'admettant qu'un excès d'air de 50 %. Pour remédier au déchet résultant des cendres et escarbilles, il y a lieu de conseiller les grilles à barreaux rapprochés et minces, qui assurent une utilisation aussi complète que possible des charbons et qui par suite du refroidissement qu'elles subissent, retiennent peu de mâchefers.

Le camarade **Martin** fait observer que le chiffre de 30 % de cendres constaté dans un charbonnage du bassin paraît considérable et que probablement l'excès de cendres provient des fréquents nettoyages que doit subir la grille dont la section serait trop faible ; il ajoute qu'il fera des essais à ce sujet et qu'il en communiquera les résultats à la Section.

M. Pepin répond qu'il est fait usage de grilles à barreaux rapprochés et que le combustible chargé se compose de haverics, ainsi que cela se pratique d'habitude dans les charbonnages ; il ajoute que la direction a essayé, mais sans succès, par l'emploi de laveurs, de retirer le charbon contenu dans les cendres.

M. Pepin expose ensuite les considérations qui doivent présider au choix de la grille, au point de vue de la section libre, de l'épaisseur et de l'écartement des barreaux. Le choix à faire dépend du volume d'air à appeler, de la nature du combustible, de sa teneur en cendres, de l'épaisseur à lui donner.

Il examine l'influence des matières inertes contenues dans les houilles, qu'elles y soient intimement mélangées ou qu'elles y existent à l'état isolé.

En général, les cendres blanches peu fusibles ne donnent lieu à aucun inconvénient sur la grille; il en est de même des rouges très fusibles qui s'écoulent entre les barreaux; quant aux cendres rosées intermédiaires, elles donnent lieu à des mâchefers dont les inconvénients sont bien connus.

M. Smeysters estime que la couleur seule ne donne pas la mesure de la composition d'un mâchefer, que les cendres rosées peuvent dans bien des cas ne pas présenter les inconvénients qu'on leur reproche; il est d'avis que pour rendre fusibles des mâchefers ferrugineux ayant tendance à empâter les grilles, il suffit d'un mouillage à l'eau de chaux du charbon employé.

M. Grosfils fait observer que dans bien des cas on pourra réaliser une notable économie de combustible, en donnant une situation convenable à la grille; sa distance à la chaudière doit être suffisante pour que celle-ci soit au contact des gaz brûlés; il a été amené à porter cette distance de 0^m40 à 0^m60 pour les charbons consommés au Charbonnage de Fontaine-l'Evêque.

Le camarade **Fourcault** est du même avis et conseille de chauffer par rayonnement aussi longtemps que les gaz brûlent.

En ce qui concerne le choix de la grille, **M. Pepin** n'attache pas grande importance aux grilles spéciales dont les formes sont généralement compliquées.

Le camarade **Martin** partage cette manière de voir.

Le Secrétaire,
C. MINSIER.

Le Président,
J. SMEYSTERS.

NÉCROLOGIE

Charles Jean-Baptiste FIEVEZ.

Notre Association a perdu le 2 février dernier un de ses membres qui s'était acquis un légitime renom scientifique. Fievez était sorti de l'Ecole des Arts et Manufactures en 1867. Il fut attaché en 1877 à l'Observatoire royal de Bruxelles et chargé en 1886 du cours d'astro-physique à l'Université de Liège. Charles Fievez a succombé à une maladie de cœur dont il avait ressenti les premières atteintes au commencement de l'année dernière. Il s'était assez rapidement rétabli et paraissait hors de danger, lorsqu'il fut forcé de s'aliter de nouveau en décembre. Le mal fit de rapides progrès et sa mort inattendue vint surprendre douloureusement ses nombreux camarades.

M. Folie, directeur de l'Observatoire, a retracé sa carrière dans le discours suivant :

MESSIEURS,

L'Observatoire royal, l'Académie et la science spectroscopique viennent de faire une perte sensible.

Ch. Fievez, astronome à l'Observatoire, correspondant de l'Académie, est décédé dans la nuit du 2 février, à la suite d'une maladie qui le tenait depuis plus de deux mois éloigné de l'Observatoire.

Né à Bruxelles le 13 mai 1844, il fit ses études au collège Saint-Michel, d'où il entra à l'École militaire. Après un an, il quitta cet établissement pour les Écoles spéciales de Liège, où il conquist avec succès le diplôme d'ingénieur des arts et manufactures.

L'appel adressé aux ingénieurs en 1867 par le Gouvernement, qui voulait compléter l'organisation de l'artillerie, raviva chez Fievez sa première vocation. Il entra dans l'armée en qualité d'aspirant d'artillerie et fut promu sous-lieutenant après six mois.

Mais la carrière militaire, vers laquelle il croyait que le portaient ses goûts, ne répondit sans doute pas à ceux-ci. Il ne tarda pas, en effet, à demander sa démission qui lui fut accordée en 1870.

Rentré à Bruxelles, il s'occupa de chimie industrielle avec mon excellent et bien regretté ami Melsens, grâce à l'appui duquel il entra à l'Observatoire royal en 1877.

C'est de ce moment que date la carrière scientifique de Fievez.

Houzeau, qui voulait organiser un service nouveau, celui des observations spectroscopiques, résolut de le lui confier, et l'envoya étudier pendant six mois à Meudon, sous l'habile direction de M. Janssen, membre de l'Institut, à qui l'astronomie physique est redevable de découvertes si précieuses, tant dans la spectroscopie que dans la photographie astronomique.

Sous la direction de ce maître éminent, Fievez, qui était doué d'un esprit vif et pénétrant, d'une grande facilité et d'une grande ardeur au travail, se sentit bientôt de force à pouvoir marcher seul.

Rentré à l'Observatoire, il obtint de Houzeau tous les appareils nécessaires à une installation spectroscopique complète, appareils qu'il sut commander avec une compétence sagace, et dont il sut très habilement tirer parti, les modifiant très fréquemment lui-même, selon ses inspirations et les besoins de ses recherches.

Fievez fut ainsi bientôt à même d'entreprendre les recherches qui devaient lui ouvrir les portes de l'Académie et lui faire prendre rang parmi les plus habiles spectroscopistes de notre époque.

Il débuta par une *Bibliographie* des ouvrages, mémoires et notices traitant de la spectroscopie. Cette nomenclature témoigne de son esprit méthodique : en 80 pages de l'*Annuaire* de l'Observatoire, il sut condenser avec ordre tout ce que la science avait déjà d'acquis dans cette étude nouvelle et si importante. Deux ans plus tard, en 1880, il présentait dans le même recueil un exposé des résultats obtenus par l'analyse spectrale dans l'étude de la constitution physique des planètes.

Bientôt l'Académie reçut une suite de communications du plus haut intérêt, ainsi qu'en témoignent les rapports élogieux des commissaires chargés de leur examen. Ces notes concises, claires, portaient sur les points les plus discutés de la spectroscopie. Ayant abandonné les observations spectrales de la chromosphère solaire et des étoiles, après avoir reconnu l'insuffisance des moyens dont il disposait, vu l'état habituel défavorable de notre ciel, il s'attacha avec succès à élucider des questions particulières sur la constitution des spectres. C'est ainsi qu'il sut mettre hors de doute l'influence de la température, de la pression et de l'électri-

cité sur l'intensité et même sur le nombre des raies du spectre d'un corps simple.

A la suite d'expériences délicates, conduites avec sagacité, il prouva qu'en réglant la quantité de lumière reçue par le spectroscopie, les spectres de l'hydrogène et de l'azote se modifiaient en se simplifiant : les raies s'éteignaient successivement en diminuant progressivement de longueur, mais il suffisait d'augmenter l'ouverture de la fente pour voir aussitôt réapparaître les raies, dans l'ordre inverse à celui où l'on avait cessé de les apercevoir. Le résultat était important au point de vue astronomique : il ne fallait plus, dans l'étude des nébuleuses, par exemple, retrouver le spectre d'un corps simple tel qu'on l'obtient dans nos laboratoires, pour être assuré de sa présence.

A propos du magnésium, il établit, avec une précision remarquable, qu'une variation dans l'intensité de l'étincelle électrique suffit pour modifier la région *b* du spectre, et qu'en conséquence ce phénomène, si souvent constaté dans le spectre solaire, peut plutôt s'expliquer par une différence dans l'intensité lumineuse que par l'hypothèse d'une dissociation des éléments chimiques. A la suite d'expériences dont le résumé fut présenté à l'Académie en 1881, Houzeau, chargé d'en faire l'examen, put affirmer qu'une élévation de température seule, sans l'intervention d'une différence de pression ou d'éclat, transformait les raies étroites de l'hydrogène en raies larges et estompées.

Quelques années plus tard, en 1884, Fizez s'occupa de l'influence du magnétisme sur les caractères des raies spectrales, et démontra expérimentalement l'action de cet agent sur les ondes lumineuses. Les phénomènes qui se manifestent, dit-il, sont identiquement les mêmes que ceux produits par une élévation de température.

A propos des spectres électriqués, il sut prouver également, contrairement à une opinion admise par plusieurs savants, que l'élargissement des raies de l'hydrogène, ainsi que l'apparition d'une raie noire au milieu d'une ligne brillante, phénomène appelé quelquefois « le renversement des raies », sont entièrement indépendants de la pression du gaz rendu lumineux par le passage d'un courant, mais doivent être attribués au mouvement calorifique plus intense dont le milieu est animé.

Le travail capital de Fizez, qui lui coûta le plus de peine et lui valut d'être classé parmi les spectroscopistes distingués du siècle, est son *Étude du spectre solaire*. L'achèvement de cette œuvre lui demanda plus d'une année d'un labeur fatigant et continu. Les recherches de ses prédécesseurs l'avaient convaincu de la nécessité d'employer des appareils dispersifs de la plus grande puissance pour arriver à mieux connaître le nombre et la position des raies spectrales. Il combina le spectroscopie Christie, dont

la dispersion normale est considérable, avec un excellent réseau de Rutherford. Il parvint à résoudre en leurs composantes un grand nombre de raies réputées jusqu'alors simples à perfectionner les travaux, si remarquables déjà, d'Angström, de Young, de Liveing et de Dawar. Son spectre, qui s'étend sur 2000 longueurs d'onde (de 6600 à 4600), contient, en effet, 2400 raies. Bien que Fievez déclare lui-même, à la fin de son travail, que l'analyse solaire en est encore à ses débuts, et que le champ ouvert aux recherches se trouve à peine exploré, on peut affirmer que cette *Étude du spectre solaire* restera une œuvre du plus grand mérite et sera toujours consultée avec beaucoup de fruit.

Elle était à peine terminée, qu'il reprit, toujours avec le même zèle, l'examen de la région rouge. On sait que cette région est l'une des moins lumineuses et que sa contraction anormale, due à l'emploi des spectroscopes prismatiques, l'avait fait négliger. Fievez attachait une grande importance à la résolution des bandes dont cette région est sillonnée, résolution qui devait aider puissamment à acquérir la connaissance des éléments chimiques qui entrent dans la composition des étoiles. « Si les composantes du groupe, disait-il avec raison, appartiennent à des corps différents, la présence de ces lignes dans les spectres stellaires, dont le faible éclat ne permet pas l'examen par des instruments puissants, ne pourra plus être attribuée à une seule cause. » Il parvint à relever la position de 360 raies comprises entre A et C. De ce nombre, 5 seulement purent être rapportées à des corps connus (le fer, l'hydrogène et le calcium). Aussi conclut-il que l'origine des raies dans la région rouge ne saurait encore être fixée.

En 1885, il présenta à l'Académie un travail remarquable sur le spectre du carbone. Le but qu'il poursuivait était de découvrir les rapports qui pourraient exister entre le spectre des comètes et celui du soleil. Le spectre cométaire se compose de quatre bandes : jaune, verte, bleue et violette ; ces bandes sont d'un faible éclat et identiques à celles que donne le carbone. Fort de cette identité qu'avaient constaté Huggins, Secchi et d'autres astronomes, ayant de plus personnellement vérifié que les spectres des comètes étaient, à l'éclat près, semblables entre eux, que le bord de la bande verte de la comète *b* coïncidait exactement avec celui de cette même bande prise dans le spectre de la comète *c*, ces deux astres ayant été observés simultanément le 22 juillet 1881, il dessina les bandes visibles dans le spectre de l'arc électrique jaillissant entre deux électrodes de charbon. L'intensité lumineuse était suffisante pour permettre l'emploi d'un spectroscopie puissant ; aussi fit-il usage de l'appareil dont il s'était servi pour l'*Étude du spectre solaire*. Il parvint à résoudre en raies

lumineuses d'intensités diverses, les bandes jaune, verte et bleue, et releva avec exactitude leur position en juxtaposant au spectre de l'arc électrique celui du soleil. Cette méthode montre les ressources qu'un expérimentateur sagace et habile peut tirer d'un laboratoire, lorsque les moyens directs d'investigation font défaut. Revenant plus tard, en 1887, sur l'étude du spectre du carbone, Fievez crut pouvoir avancer que, dans l'état actuel de nos connaissances, le spectre de ce corps ne différait pas de celui de ses composés hydrogénés.

Parmi ses derniers travaux, il me reste à signaler ses *Essais sur l'origine des raies de Fraunhofer*. Depuis Kirchhoff, on admettait que les raies noires étaient dues à une absorption sélective exercée par le milieu que traversaient les rayons lumineux. Fievez admettait volontiers que des vapeurs non lumineuses de brome, d'iode, etc., devaient intercepter certaines radiations; mais, fait-il observer, dans la mémorable expérience du physicien allemand, qui vit la raie jaune du sodium se transformer en une raie noire lorsque la flamme sodique était placée au devant d'un crayon de chaux incandescent, il y a double extinction. Celle-ci ne peut s'expliquer, selon lui, qu'en admettant que les radiations des deux sources lumineuses se sont mutuellement détruites. Aussi, au lieu d'une absorption proprement dite, croit-il qu'on est en présence d'un phénomène d'interférence. Sans vouloir décider la question, il faut reconnaître que les modifications successives que Fievez avait vu s'accomplir dans les raies d'une flamme, en faisant varier sa température et sa pression et en la soumettant à des actions magnétiques énergiques, donnaient à cette hypothèse nouvelle un certain degré de probabilité.

Fievez avait été nommé, il y a quelques années, membre étranger de la Société des spectroscopistes italiens et il appartenait depuis 1881 à la Société astronomique internationale. Sa nomination de correspondant de l'Académie royale de Belgique (classe des sciences) remonte au 14 décembre 1888.

Si la science et l'Observatoire sont frappés par la mort précoce de Fievez, combien plus à plaindre sont ses fils, qu'elle laisse orphelins à un âge qui aurait encore tant besoin d'un guidé paternel !

Qu'ils me permettent de leur apporter ici le tribut de ma douloureuse sympathie.

Au nom du personnel de l'Observatoire royal et de l'Académie, adieu Fievez, repose en paix ! »

Voici, par ordre chronologique, la liste des travaux publiés par notre regretté camarade :

1879. Bibliographie des ouvrages, mémoires et notices de spectroscopie qui peuvent intéresser les astronomes. 84 pages. (*Annuaire de l'Observatoire royal* pour 1879, p. 255.)
1880. Les spectres des planètes. 2 pages. (*Ibid.* pour 1880, p. 204.)
Recherches sur l'intensité relative des raies spectrales de l'hydrogène et de l'azote, en rapport avec la constitution des nébuleuses. 7 pages. (*Bull. Acad. royale de Belg.*, 2^e sér., t. XLIX, p. 107.)
Recherches sur le spectre du magnésium en rapport avec la constitution du Soleil. 8 pages. (*Ibid.*, t. L, p. 91.)
1881. Sur l'élargissement des raies de l'hydrogène. 9 pages. (*Ibid.*, 3^e sér., t. I, p. 324.)
Analyse de la lumière de la comète *b* de 1881. 3 pages. (*Ibid.*, t. II, p. 37.)
1883. La grande comète du Sud. 8 pages. (*Annuaire Obs. roy.* pour 1881, p. 201.)
Étude du spectre solaire. 4 pages et 7 planches. (*Annales de l'Obs. roy.*, nouvelle série, Ann. astron., t. IV.)
1884. Sur des changements de réfrangibilité observés dans les spectres électriques de l'hydrogène et du magnésium. 3 pages. (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3^e sér., t. VII, p. 245.)
De l'influence de la température sur les caractères des raies spectrales. 8 pages (*Ibid.*, t. VII, p. 348.)
1885. De l'influence du magnétisme sur les caractères des raies spectrales. 5 pages. (*Ibid.*, t. IX, p. 381.)
Étude de la région rouge (A-C) du spectre solaire, 3 pages et 2 planches. (*Annales de l'Obs. roy.*, nouvelle série, Ann. astron., t. V.)
1886. Recherches sur le spectre du carbone dans l'arc électrique, en rapport avec le spectre des comètes et le spectre solaire. 4 pages et 3 planches. (*Mém. couronn. et Mém. des sav. étrangers de l'Acad. roy. de Belg.*, t. XLVII.)
Essai sur l'origine des raies de Fraunhofer, en rapport avec la constitution du Soleil. 8 pages. (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3^e sér., t. XII, p. 25.)
1887. Nouvelles recherches sur le spectre du carbone. 8 pages. (*Ibid.*, t. XIV, p. 100.)
Sur la théorie des spectres lumineux. 8 pages. (*Annuaire Obs. roy.* pour 1887, p. 436.)

1888. Analyse optique de la flamme d'une bougie. 8 pages. (*Ibid.* pour 1888, p. 568.)

Nouvelles recherches sur l'origine optique des raie spectrales, en rapport avec la théorie ondulatoire de la lumière. 5 pages. (*Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3^e sér., t. XVI, p. 81.)

1889. Notes sur l'intensité des bandes d'absorption des liquides colorés. 3 pages. (*Ibid.* t. XVII, p. 102.) — En collaboration avec M. Van Aubel.

FAITS DIVERS

Nos camarades Alexandre, A. de Vaux, A. Godin viennent d'être nommés Chevaliers de l'Ordre de Léopold.

— Le samedi 14 décembre 1889, la Section de Mons s'est réunie pour offrir un banquet et un souvenir en témoignage de sympathie et d'estime, à M. de Simony, son président depuis 25 ans (1864-1889).

Plusieurs membres étrangers à la Section ont tenu à assister à cette fête. Parmi eux on remarquait M. Edouard Despret, président de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, et M. Schmidt, de Kalk, près de Cologne.

M. Larmoyeux, au dessert, a donné lecture du discours suivant de M. Orman, secrétaire de la Section de Mons, qu'une indisposition grave d'un des siens avait empêché d'assister au banquet.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

La Section de Mons est heureuse de vous exprimer ses sentiments de gratitude et de reconnaissance pour le généreux et bienveillant dévouement que vous lui avez constamment témoigné depuis 25 ans que vous présidez toutes ses réunions.

Plusieurs membres des quatre autres Sections se sont joints à nous pour fêter votre jubilé, d'autres, retenus au dernier moment, nous ont fait savoir qu'ils seront présents par la pensée à cette cordiale et sympathique manifestation.

Tous nos cœurs battent à l'unisson pour acclamer le héros de la fête et lui affirmer notre vif et sincère désir de le voir encore consentir à rester le chef affectueux de notre petite phalange.

Nous nous plaignons tous à reconnaître en vous un caractère bienveillant empreint d'une extrême modestie et d'un tact exquis. Vous avez su nous inspirer à tous et développer les sentiments de sympathie, d'estime et d'amitié, si difficiles à réunir entre des membres si différents par l'âge et les positions de la vie.

Vous avez su, en outre, nous animer d'un profond amour pour le travail et le progrès, en prenant une part très active à nos divers travaux, en nous rappelant la maxime *labor improbus omnia vincit* et en nous

montrant que, par des efforts incessants, toutes les difficultés peuvent être surmontées et que nous servons ainsi la grande cause de l'humanité.

C'est sous l'impression de ces idées que nous avons choisi comme suje, un bronze représentant le travail, que nous vous prions d'accepter comme un modeste témoignage de notre vive gratitude et de notre inaltérable sympathie.

Chaque année, depuis 25 ans, c'est par acclamation que nous vous réalisons président. Aujourd'hui c'est aussi par acclamation que nous portons votre santé et que nous crions : « Vive M. de Simony ! »

De chaleureux applaudissements ont immédiatement démontré à M. de Simony que chacun s'associait bien vivement et bien sincèrement aux sentiments divers exprimés dans ce discours.

M. Édouard Despret, qui présidait le banquet, a pris ensuite la parole. Dans un langage élevé, il a dit qu'il avait tenu à assister à la manifestation en l'honneur de M. de Simony, non seulement comme marque de sympathie et d'estime envers le président de la Section de Mons, mais aussi dans le but de cimenter davantage les liens de confraternité entre les diverses Sections.

Aujourd'hui tous les membres doivent se serrer les coudes pour soutenir l'École des mines de Liège, si vivement attaquée, et l'empêcher de succomber. Il espère que tous se joindront à lui pour la défendre le plus énergiquement possible.

Ces paroles de M. Despret ont été vivement applaudies et la soirée s'est terminée par de charmantes causeries mêlées de joyeuses chansons, comme c'est l'habitude dans les réunions amicales où les ingénieurs de l'École de Liège fêtent un de leurs camarades.

— Notre camarade V. Lefèvre a quitté la Compagnie des Railways à voie étroite, à Périgueux, pour prendre la direction des fonderies de Longdoz.

— Notre camarade J. Faucau a quitté la position d'assistant du cours de minéralogie à l'Université de Liège pour entrer en qualité d'ingénieur à la Société Humboldt, à Kalk.

— Notre camarade J. Kersten vient d'être nommé ingénieur divisionnaire au charbonnage du Couchant du Flénu.

— L'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Montefiore vient de nous adresser ses Bulletins en exprimant le désir de créer des rapports suivis entre nos deux associations.

— Notre camarade F. Jottrand vient de publier, chez H. Manceaux, à Mons, une nouvelle carte industrielle du bassin de Liège et annonce la publication prochaine des cartes industrielles des bassins de Mons et de Charleroi.

— Nous annonçons le mariage de M. Jean Delleur avec M^{lle} Mathilde Chehet; de M. Ch. Fréson avec M^{lle} Marguerite Khnopff; de M. Jos. Devillers avec M^{lle} Mathilde Léonard et de M. Léon Castermans avec M^{lle} Alice Poulet.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES (1).

Astronomie. — Études récentes sur les comètes et les étoiles filantes, par G. Bigourdan. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 février.) — Revue annuelle d'astronomie, par Bigourdan. (*Idem.*, 30 mars.)

Chemins de fer. — Nouveau système de frein continu, par Soulerin. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, janvier 1890.) — Renseignements sur l'application de la loi du 15 juillet 1845. (*Bulletin technologique*, mars 1890.) — Note sur la largeur de la voie à adopter pour la ligne Biskra-Tougourt-Ouargla, par M. A. Fock. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, février 1890.) — Project einer Eisenbahnbrücke über den Canal La Manche. (*Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekt-Vereines*, nos 3-4.) — Das Eisenbahnsignalwesen auf der Pariser Weltausstellung, 1889. (*Idem*, nos 4-7-9-12.) — Mittheilung über das Project einer Eisenbahn auf die Jungfrau. (*Idem*, n° 6.) — Eisenbahntechnische Mittheilungen von der Weltausstellung in Paris. (*Idem*, nos 5-8.) — Die neuern grossen Bahnhofsanlagen in Deutschland. (*Idem*, nos 6-7.) — Die Drathseilbahnen der Schweiz. (*Idem*, nos 10-11.) — Das Project einer Eisenbahn-Fähre über den Canal zwischen England und Frankreich. (*Idem*, n° 11.)

Chimie. — Nouvelle théorie de la fabrication de l'acide sulfurique, par A. Etard, répétiteur à l'Ecole polytechnique. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 janvier 1890.) — Revue annuelle de chimie appliquée, par Henri Boucheron. — Matières colorantes, par Ph.-A. Guye. (*Idem*, 28 février 1890.) — Introduccão ao estudo das principaes argilas de Portugal. (*Revista de Obras Publicas E. Minas*, Publicação mensal da Associação dos engenheiros civis portuguezes, Janeiro e Fevereiro 1890.) — La synthèse des sucres, par Léon Maquenne. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 30 mars 1890.)

Constructions. — Analyse de l'ouvrage de M. E. Boix. — Stabilité des constructions en maçonnerie par M. A. Harreta. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, février 1890.)

Électricité. — Le projet de M. Van Rysselberghe pour l'éclairage électrique de la ville de Bruxelles. — Son moteur hydro-électrique par

(1) Les publications mentionnées se trouvent à la bibliothèque de l'Association des Ingénieurs.

L. De Nys. (*Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Gand*, tome XIII, 1889-90, 2^e livraison.) — La théorie mathématique de l'électricité, par Maurice Lévy. — La discussion récente des expériences de M. Hertz, par Ch. Ed. Guillaume. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 30 janvier 1890.) — Expérience sur l'électrolyse des muscles, par le Dr Georges Weiss. (*Idem*, 15 février 1890.) — Sur les expériences de M. Hertz, par Marcel Brillouin. (*Idem*, 15 mars 1890.) — Emploi de l'électricité pour le vieillissement des alcools. (*Bulletin technologique*, mars 1890.)

Géologie. — Les deux nouvelles cartes géologiques de la France, par Emmanuel de Margerie. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 30 janvier 1890.)

Hygiène. — Revue annuelle d'hygiène par le Dr Jules Rochard. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 30 janvier 1890.)

Mathématiques. — Développement de l'ellipse. (*Bulletin technologique*, mars 1890.) — Le problème des déblais et des remblais, par P. Appel. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 28 février 1890.)

Mécanique. — Travaux du Congrès international de mécanique appliquée, par J. Boulvin. — Essai d'une machine compound de filature, par J. Boulvin. (*Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Gand*, tome XIII, 1889-90, 1^{re} livraison.) — Le procédé de M. J. Dubort pour déterminer un tiroir de distribution, par I. Claeys. (*Idem.*, 2^e livraison.) — Mémoire sur les travaux du Congrès international de mécanique appliquée de 1889, par Boudenoot. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils de Paris*, janvier 1890.) — Les machines à vapeur et leurs progrès, par V. Dwelshauvers-Dery. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 mars 1890.) — Essai sur une nouvelle forme conique du totaliseur à deux roulettes. (*Bulletin technologique*, mars 1890.) — Laufkrahnanlage mit Frictionsbetrieb. (*Wochenschrift des Österreichischen Ingenieur und Architekten-Vereines*, n° 6, 1890.) — Bericht über die Versammlung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure vom 22 jänner 1890. — Berechnung der Gitterstäbe auf Knickfestigkeit. (*Idem.*, n° 3.)

Physique. — Théorie des machines thermiques par Aimé Witz. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 janvier 1890.) — La viscosité et la rigidité des liquides, par Lucien Poincaré. (*Idem.*, 15 février 1890.)

Ports et canaux. — Nota omtrent den Bouw der Spoorwegbrug met keershuis in de haven te Vlaardingen. (*Tijdschrift van het koninklijk Institut van Ingenieurs* du 5 mars 1890.)

Travaux publics. — Les voies de communication avant 1789. Discours prononcé par Morelle, directeur général des ponts et chaussées. (*Annales de l'Association des Ingénieurs sortis des Ecoles spéciales de Gand*, tome XIII, 1889-1890. 1^{re} livraison.) — Le régime des eaux dans l'antiquité. Discours prononcé par M. Wolters. — Les fondations à l'air comprimé, par E. Haerens. (*Même publication*, 2^{me} livraison.) -- Résistance des pieux à l'enfoncement. (*Bulletin technologique*, mars 1890.)

SOMMAIRE. — Procès-verbaux. Section de Liège : 2 mars 1890 : Les machines à vapeur. — 30 mars 1890. — Section d'Anvers : 7 février 1889. — 21 mars 1889. — 8 août 1889. — 29 août 1889. — 10 octobre 1889. — 14 novembre 1889. — 12 décembre 1889 : Réorganisation des Écoles spéciales de Liège. — 9 janvier 1890. — Section de Mons : Excursions aux charbonnages de Mariemont et Bascoup. — Extrait de la notice sur les charbonnages de Mariemont et de Bascoup qui a été rédigée à l'occasion de l'Exposition universelle de 1889, à Paris. — 25 octobre 1889 : Chemins de fer glissant à propulsion hydraulique — 7 mars 1890. — Section de Charleroi : 5 décembre 1889. — 6 mars 1890. — Nécrologie : Charles Jean-Baptiste Fievez. — Faits divers. — Notes bibliographiques.

Les membres de l'Association qui désirent compléter leurs collections de l'*Annuaire* et du *Bulletin* peuvent obtenir les volumes et les livraisons qui leur manquent, en s'adressant à M. GÉRARD, garde-consigne à l'École des mines. Les volumes complets leur seront cédés au prix de 2 fr., les cahiers isolés de l'*Annuaire* au prix de 1 fr. et les livraisons du *Bulletin* au prix de 50 centimes.

Les volumes, cahiers et livraisons suivantes sont encore en magasin :

Annuaire : 1^{re} série, t. I, 1851; t. II, 1853; t. III, 1854, t. III bis, 1855; t. VII, 1865 (en deux cahiers); t. VIII, 1867; t. IX, 1868; t. XI, 1869 (1^{er} cahier); t. XII, 1870 (2^e cahier); t. XIII, 1871 (en deux cahiers); t. XIV, 1872 (1^{er} et 2^e cahiers); t. XV, 1873 (3^e cahier; les 1^{er} et 2^e cahiers qui sont épuisés, comprennent le *Mémorial du XX^e anniversaire de l'Association*). Une édition sur papier de luxe est vendue aux membres de l'Association au prix de 5 fr.)

2^e série, t. I, 1874, 2 et 3; t. II, 3; t. III, 1875, 1 et 3; t. IV, 2 et 3; t. V, 1876, 1, 2, 3, et t. VI, 3.

Bulletin : 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865 (nos 2, 3, 4), 1866 (nos 2, 3, 4), 1867 (nos 2, 3), 1868, 1869 (nos 2, 3, 4), 1870 (nos 2, 3, 4), 1871, 1872, 1873 (nos 3, 4), 1877 (nos 1, 3, 4, 5, 6), 1878 (nos 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Étude sur les chaudières à vapeur, par P. HAVREZ. fr. 7 50

On est prié d'adresser :

1^o A M. A. HABETS, directeur de l'*Annuaire* et du *Bulletin*, rue Paul-Devaux, 4, les communications concernant ces publications, les informations, relatives aux changements de position industrielle et de résidence.

2^o A M. GÉRARD, expéditionnaire, garde-consigne à l'École des mines, rue de l'Usine, 41, à Liège, les réclamations concernant les irrégularités dans l'expédition des publications de l'Association.

3^o A M. RANSY, bibliothécaire, à l'École industrielle, boulevard Saucy, à Liège, les publications adressées en échange.

BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS

SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 3.

Mai-Juin 1890.

DIRECTEUR: M. A. Habets.

COLLABORATEURS:

A Charleroi, M. C. Plumier. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

CH. AUG. DESOER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

1890

BULLETIN

DE

L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS

SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE SECTIONS.

SECTION DE BRUXELLES.

Séance du 18 octobre 1889.

Sont présents : MM. Belleruche, Blanchart, Boulvin, Boucquié, Davreux, Goffart, Guillaume, Hancart-Ortmans, Jottrand, Kirsch, Ch. Legrand, Manne, Mativa, Van Vloten et Witmeur.

Le procès-verbal de la séance du 9 août 1889 est lu et approuvé.

M. le Président donne lecture de lettres par lesquelles les camarades Ed. Despret et Rombaut s'excusent de ne pouvoir assister à la réunion.

Le camarade **Davreux** lit et explique le rapport qu'il a rédigé au nom de la Commission nommée par la Section de Bruxelles pour l'examen d'un mémoire en réponse à la 15^e question de concours.

Le camarade **Witmeur** demande quelques légers changements de rédaction. Le rapport ainsi modifié est approuvé à l'unanimité des membres présents.

L'Assemblée prie ensuite le camarade Davreux, qui accepte, de la représenter en qualité de rapporteur au Jury central. Enfin, l'Assemblée fait choix d'un candidat à la présidence de l'Association.

Séance du 7 mars 1890.

Sont présents : MM. Belleroche, Hancart-Ortmans, Kirsch et Ch. Legrand.

Le procès-verbal de la séance du 18 octobre 1889 est lu et approuvé.

Sur la proposition de **M. le Président**, il est décidé qu'un banquet sera offert au camarade J. De Macar, à l'occasion de sa nomination dans l'Ordre de Léopold, et que le banquet à offrir aux membres décorés récemment dans la Section de Bruxelles aura lieu le 3 mai prochain.

Séance du 28 mars 1890.

Sont présents : MM. M. Antoine, Belleroche, Blanchart, Boucquie, Cahen, Ed. Despret, Hancart-Ortmans, Jottrand, Kirsch, Matthei, Moyaux, Pavoux et Picard.

Le procès-verbal de la séance du 7 mars 1890 est lu et approuvé.

M. le président donne lecture : 1° d'une lettre par laquelle le camarade Cüttier annonce son départ pour Ste-Marie-d'Oignies ; 2° d'une autre lettre par laquelle le camarade Ch. Legrand s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. Puis il fait un pressant appel aux jeunes membres de la Section pour les engager à assister plus assidûment à nos séances et à en augmenter l'intérêt, en y produisant des résumés ou des traductions d'articles techniques parus dans des publications étrangères. Il y a là pour nos jeunes camarades un moyen de se rendre très utiles à l'Association.

La parole est alors donnée au camarade **Kirsch** pour la description d'un nouvel appareil servant à manœuvrer à de grandes distances les aiguillages et les signaux des gares.

Il rappelle tout d'abord brièvement ce qui se fait dans nos

stations pour la centralisation en quelques points de nombres plus ou moins grands d'aiguillages au moyen de transmissions dites rigides. Celles-ci, outre qu'elles sont coûteuses à établir, sont lourdes, exigent conséquemment pour leur manœuvre des efforts croissant rapidement avec la distance, et donnent lieu à des pertes de course assez considérables par suite des articulations, des renvois de mouvement, des flexions, etc., etc. Il en résulte que ces transmissions ne sont utilisables qu'en des points où se trouvent groupés un assez grand nombre d'aiguillages et où la circulation est particulièrement intense. Or, il existe un grand nombre d'endroits où il serait rationnel de centraliser la manœuvre d'aiguillages et de signaux, tant au point de vue de l'économie qu'à celui de la sécurité. Sur les lignes à simple voie notamment, on rencontre fréquemment des gares insignifiantes, à trafic local presque nul, où les exigences du service de l'exploitation nécessitent la présence continue de deux et même de trois ouvriers, alors qu'un seul homme suffirait amplement aux besoins de la station proprement dite. De plus, les signaux avancés et les aiguillages de tête de ces gares sont souvent si éloignés qu'il est très difficile, si pas impossible, que le chef de station s'assure fréquemment par lui-même de la position convenable de ces appareils. On a donc cherché à réaliser une économie, tout en augmentant la sécurité, en centralisant dans un appareil confié au chef de gare lui-même la manœuvre des aiguillages de tête et des signaux d'entrée et de sortie.

De nombreux essais ont déjà été tentés un peu partout dans ce but au moyen de transmissions composées de fils métalliques sans fin.

Ces transmissions sont en principe simples, légères, faciles à installer et à faire fonctionner, même dans le cas de très grandes distances, peu encombrantes et relativement peu coûteuses. Mais elles présentent quelques vices qui peuvent en faire rejeter l'emploi dans certains cas, notamment lorsqu'il s'agit de réunir en un même point un certain nombre de leviers au moyen d'un appareil avec enclenchements.

Leur plus grand défaut provient de l'élasticité des fils métalliques qui, par suite de leur faible section transversale et de leur grande longueur, subissent, pour une augmentation même légère de leur tension, un allongement élastique considérable, plus que suffisant pour fausser le jeu des enclenchements.

Cet allongement élastique des fils métalliques ne peut être supprimé, mais ses conséquences nuisibles peuvent être évitées. C'est du moins le but d'un appareil étudié et essayé en ce moment par le Grand-Central-Belge, dont un spécimen complet figurait à la dernière Exposition de Paris.

Dans cet appareil, le levier de manœuvre, au lieu d'agir directement sur le fil de transmission, lui communique son action au moyen d'un balancier intermédiaire. Ce balancier est lui-même formé de deux pièces : l'une, traversée en son centre par un axe de rotation A et terminée à chaque bout par un couteau triangulaire B susceptible d'être rapproché ou écarté du centre de rotation ; l'autre, qui présente en son milieu une échancrure lui permettant de tourner autour de l'axe de rotation A, sans être intimement relié à celui-ci et qui s'appuie sur les deux couteaux triangulaires B. Cette seconde pièce, que l'on peut appeler faux-balancier, présente à chacune de ses extrémités une série d'échancrures où viennent se fixer les deux brins du fil de manœuvre.

Lorsque tout fonctionne normalement, les deux brins du fil se suivent librement sous l'action du levier de manœuvre, qui leur est transmise par le balancier entraînant dans son mouvement le faux balancier. Mais, si un obstacle intempestif s'oppose au mouvement de l'appareil commandé par la transmission, si l'un des deux brins de celle-ci se trouve accidentellement calé, ou si un malveillant cherche à produire la manœuvre en tirant sur l'un des deux brins du fil, il se produit dans le fil tiré un surcroît de tension : le faux balancier cesse de tourner autour de l'axe de rotation qu'il abandonne, en oscillant autour du couteau triangulaire le plus rapproché du brin tiré, s'échappe de l'axe de rotation et fait tomber une barre qui immobilise, non seulement le

levier sur lequel le signaleur agit, mais encore tous les autres leviers en corrélation avec ce dernier. L'appareil exposé à Paris est destiné à concentrer dans le bureau du chef d'une petite gare les manœuvres des deux aiguillages de tête, des deux signaux d'entrée et des deux signaux de sortie; il comporte ainsi six leviers divisés en deux groupes de trois leviers solidaires. La sensibilité de l'appareil est variable et peut être réglée de façon à dévoiler le moindre baillement des aiguilles d'un changement de voie.

Les variations de la température exercent sur les transmissions téléodynamiques une influence perturbatrice : la chaleur, en allongeant les fils, rend les transmissions paresseuses et incertaines; le froid, en contractant les fils, augmente leur tension et, par suite, la difficulté de la manœuvre. Le Grand-Central-Belge abrite ses transmissions contre les influences de la température au moyen de compensateurs simples, robustes, peu coûteux et d'une construction neuve et originale. Un seul compensateur suffit pour les deux brins d'une même transmission et convient directement pour toute transmission, quelle que soit la longueur de celle-ci. Ce compensateur offre encore cette particularité, qu'il double la tension du fil sur lequel on agirait isolément; il rend ainsi déjà presque impossible l'action d'un malveillant.

Les transmissions téléodynamiques, qui actionnent directement un changement de voie, présentent cet autre inconvénient grave de ne pas empêcher le fouettement des aiguilles lors du passage des trains, ni l'introduction malveillante d'un objet entre l'aiguille et la contre-aiguille. Dans l'appareil du Grand-Central-Belge, les transmissions agissent par l'intermédiaire d'un organe de forme absolument neuve et dont le fonctionnement comprend trois périodes. Pendant la première période, l'aiguillage ou le signal est rendu libre; pendant la deuxième période, l'aiguillage ou le signal est amené dans l'autre position extrême; pendant la troisième période, l'aiguillage ou le signal est calé dans cette nouvelle position. Cet organe est conçu de telle façon que la transmission n'a jamais à supporter que des efforts de traction longitudinaux

pendant la manœuvre et que, lorsque les appareils à manœuvrer occupent l'une ou l'autre de leurs positions extrêmes, la transmission n'est plus soumise qu'à sa tension habituelle et normale. Il se compose d'une forte latte horizontale en fer, solidement guidée dans son mouvement et présentant sur sa face supérieure et sur sa face inférieure une série de trois galets circulaires. Une équerre, dont l'une des branches est terminée par deux cornes placées respectivement dans le plan de l'une ou de l'autre de ces séries de galets, se trouve immobilisée par l'une de ces séries, tant que la latte reste immobile. Celle-ci, en avançant, commence par dégager la première corne de l'équerre et par amener sa seconde série de galets au contact de la seconde corne; puis elle entraîne celle-ci dans son mouvement; enfin, elle immobilise de nouveau l'équerre, mais dans la position inverse. L'équerre à cornes sert pour les transmissions parallèles aux voies; elle est remplacée par un balancier à cornes dans les transmissions perpendiculaires aux voies. La seconde branche de l'équerre ou du balancier présente une glissière dans laquelle peut se mouvoir un bouton auquel se rattache la tringle de manœuvre proprement dite, dont l'amplitude de mouvement peut ainsi être réglée à volonté.

Enfin, l'appareil du Grand-Central-Belge est complété par un jeu d'enclenchements qui ne permettent la manœuvre des leviers que dans les conditions prescrites par le service de l'exploitation.

Le camarade Kirsch termine en se mettant à la disposition des membres de l'Association qui désireraient des explications ou des renseignements supplémentaires.

M. le Président rappelle que diverses questions ont été renvoyées à l'examen des Sections par l'Assemblée générale du 27 octobre dernier. Il en est ainsi notamment pour la proposition du camarade Piérard, tendant à la révision du mode de jugement des questions de concours. Après un échange de vues à ce sujet, il est décidé que cette question sera examinée dans la séance prochaine et qu'elle figurera à l'ordre du jour de cette séance.

Ayant de saisir les Sections de la proposition de la Section de Bruxelles tendant à voir instituer dans chaque Section une Commission permanente chargée de l'étude et de la propagation des principes d'hygiène, le Conseil d'administration voudrait la voir accompagnée d'un exposé des motifs. Cette proposition ayant eu pour promoteurs principaux les camarades **Gendebien** et **Ziane**, la Section décide de prier ces deux camarades de venir ou de faire développer dans la prochaine séance les raisons qui selon eux justifient cette proposition.

A propos de l'exposé historique de chaque question, à joindre au programme des questions de concours, la Section de Bruxelles explique son vœu en ce sens que l'exposé des motifs serait fait dans les limites du possible pour les anciennes questions, mais serait dans l'avenir annexé à toute nouvelle question.

Enfin, il est décidé que la Section examinera dans une prochaine séance la proposition de la Section de Liège de réviser l'art. 32 des statuts, relatif à la récompense des auteurs d'articles inédits parus dans le *Bulletin* ou l'*Annuaire*.

Le Secrétaire,
L. KIRSCH.

Le Président,
HANCART-ORTMANS.

SECTION DE CHARLEROI.

Séance du 10 avril 1890.

Sont présents : MM. C. Cavenaile, Daubresse, Delacuvellerie, Minsier, Pepin, Ryez et Smeysters.

Le procès-verbal de la séance du 6 mars est lu et approuvé.

Comme suite à une discussion antérieure, **M. Martin** fait connaître les conclusions auxquelles est arrivé un ingénieur alsacien à la suite d'expériences destinées à apprécier l'influence du chauffage de l'air arrivant aux grilles des générateurs de vapeur.

Par une disposition spéciale, on admettait sous les grilles, soit de l'air aux températures de 24° et 21°9, soit de l'air porté aux températures de 49°1 et 53°7 par son passage dans un faisceau tubulaire en fonte établi dans les carneaux et chauffé extérieurement par les produits de la combustion.

Les résultats obtenus ont accusé un certain avantage en faveur de l'air chaud au point de vue de la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de houille. Cet avantage serait dû à la combustion plus complète que subiraient les gaz sous l'influence d'un air chauffé.

En l'absence de renseignements précis sur la manière dont les résultats ont été interprétés, la Section estime qu'il n'est pas possible d'apprécier la valeur de ces expériences que l'auteur se propose d'ailleurs de continuer.

Il peut se faire en effet, que l'économie ne soit qu'apparente et résulte simplement de l'utilisation des calories récupérées par l'abaissement de la température d'évacuation des gaz.

En vue d'apprécier la valeur de certaines grilles servant à la combustion des charbons menus demi-gras dans les fourneaux de chaudières, le camarade **Martin** a fait procéder à des essais sur des grilles de deux espèces.

Les premières étaient composées de barreaux ordinaires en fonte de 25 millimètres d'épaisseur, laissant entre eux un intervalle de 12 millimètres environ ; les secondes formaient un faisceau dont chaque élément avait 10 millimètres d'épaisseur, deux éléments étant espacés de 10 millimètres.

Dans les unes, l'espace vide était le quart de la surface totale ; dans les autres le rapport des deux surfaces était égal à un tiers.

Le charbon employé avait une teneur d'environ 14 % de matières volatiles et une proportion de 13 à 14 % de cendres.

Pendant la période d'essai, les cendres et mâchefers ont été pesés, puis on en a fait l'incinération.

Les résultats obtenus sont les suivants :

<i>Grille ordinaire.</i> Cendres et mâchefers recueillis.	98 ^k
Teneur en carbone.	37 %
Perte sur la quantité de charbon employé.	4,83 %

Grilles à barreaux serrés. Cendres et mâchefers

recueillis	77 ^k
Teneur en carbone.	28 %
Pertes sur la quantité de houille consommée.	2,89 %

Ce qui montre que la grille à barreaux minces et serrés a procuré une économie de près de 20 % et il est permis de croire que l'économie eût été plus grande encore, si au lieu de charbon demi-gras de bonne qualité, il eût été fait usage d'un combustible de qualité inférieure.

Dans le même ordre d'idées, **M. Pepin** cite le charbonnage de Noël-Sart-Culpart où, suivant la grille, les mêmes charbons donnent des cendres noires ou blanches.

Le camarade **Martin** donne ensuite des renseignements intéressants sur l'épuration des eaux à l'aide de carbonate de soude, ainsi qu'elle est pratiquée à l'usine Solvay de Couillet, et il signale comment, au moyen de deux essais volumétriques très simples, on peut doser la quantité de ce réactif nécessaire pour la précipitation complète des sels en dissolution, lesquels sont ordinairement des bicarbonates de chaux et de magnésie, des sulfates et chlorures magnésiques et calciques.

On remarquera : 1° que le carbonate sodique précipite à l'état de carbonates ces sulfates et chlorures de chaux et de magnésie, en donnant naissance d'autre part à des sulfates et chlorures sodiques.

2° Que le même réactif précipite à l'état de carbonates les bicarbonates de chaux et de magnésie, en donnant naissance à du bicarbonate de soude.

3° Que dans ces diverses réactions, la quantité de soude à l'état de carbonate réellement consommée, est celle qui correspond à la précipitation des sulfates et chlorures, tandis que celle qui est affectée à la précipitation des bicarbonates est constamment régénérée, le bicarbonate de soude formé étant instable à la température de la chaudière.

Il suit de là qu'il suffit d'introduire une fois pour toutes la quantité de réactif nécessaire à la précipitation des bicarbonates contenus dans le volume d'eau moyen du générateur,

et journallement celle qui doit précipiter les autres sels (chlorures et sulfates) contenus dans l'eau d'alimentation.

La première quantité se calcule aisément, connaissant le poids par litre du gaz acide carbonique à la faveur duquel les carbonates alcalino-terreux sont dissous, poids que l'on peut évaluer au moyen d'une solution titrée d'eau de chaux ; quant à la seconde quantité, elle se détermine directement au moyen d'une autre solution titrée de carbonate sodique, l'eau à essayer ayant au préalable été privée de son acide carbonique par l'ébullition.

Ces deux essais volumétriques préconisés par M. Rossel de l'École technique de Winterthur, sont d'ailleurs rendus très pratiques par l'emploi comme indicateur de la phénolphtaléine, corps qui s'obtient par la réaction de l'anhydride phtalique sur le phénol en présence de l'acide sulfurique concentré, une dissolution alcoolique de ce composé de couleur légèrement jaunâtre passant au rouge intense par les alcalis (en l'absence de sels ammoniques).

Dans le premier essai, on aura obtenu la saturation de l'acide carbonique, lorsque par un léger excès d'eau de chaux, l'indicateur se colorera en rouge ; de même, dans le second essai, on aura obtenu la précipitation complète des sulfates et chlorures, lorsqu'un léger excès de carbonate sodique donnera cette coloration à l'indicateur.

A l'usine Solvay, la phtaléine du phénol est depuis longtemps employée dans le but d'éviter un excès de réactif dans l'eau d'alimentation, qui entre autres inconvénients présente celui d'attaquer les cuivres.

Le camarade Martin ajoute qu'il reviendra sur la question dans une prochaine séance.

Il termine en signalant un procédé de préparation du sable ordinaire en vue de son utilisation au moulage des modèles et à la confection des noyaux dans le travail de la fonderie ; ce procédé dû à M. Patrick consiste à mélanger du sable de peu de valeur avec du goudron de houille ou une substance analogue.

Un mélange en proportions égales de goudron et d'eau

préalablement chauffé est projeté sur le sable qui, au bout de quelque temps, se trouve uniformément imprégné de goudron, devient fort plastique et susceptible de moulage, cette dernière opération pouvant d'ailleurs être renouvelée après utilisation des moules.

Les moules fabriqués au sable goudronné seraient poreux et solides et les effets obtenus présenteraient des surfaces très lisses n'y adhérant que faiblement.

Enfin le camarade **Smeysters** entretient la Section des résultats obtenus à l'usine St-Jacques, à Montluçon, de la Compagnie des forges de Châtillon et Commentry, par la trempe au plomb des aciers.

Les aciers coulés ou forgés sont plongés dans un bain de plomb maintenu à une température variant avec la nature du métal ; ce procédé de trempe qui semble se recommander surtout pour les grosses pièces, a donné les résultats les plus satisfaisants, le refroidissement s'opérant dans une masse de température uniforme et de grande conductibilité, circonstances qui favorisent la bonne orientation des molécules tant intérieures qu'extérieures.

Le Secrétaire,
C. MINSIER.

Le Président,
J. SMEYSTERS.

SECTION DE LIÈGE.

Séance du 31 avril 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; J. Bellefroid, A. Bernimolin, A. Cappe, M. d'Andrimont, E. Desvachez, E. Detienne, E. Discry, Ad. Dupont, F. Francken, O. Francken, A. Gillon, F. Gœbel, J. Gramme, E. Jacquet, A. Janssen, Krzyminski, E. Leloux, J. Merlot, F. Nyst, E. Orval, C. Plumier, A. Raikem, A. Ransy, B. Souheur et E. Warnier.

La séance est ouverte à 8 heures.

En l'absence du secrétaire-adjoint, M. Goebel remplit les fonctions de secrétaire.

Le procès-verbal de la séance précédente est approuvé.

M. le Président donne lecture d'une lettre que lui adresse M. Henrotte. Appelé à résider à Mons, notre camarade se voit obligé de donner sa démission de secrétaire de la Section de Liège.

La Section lui vote de chaleureux remerciements pour le zèle et le talent avec lesquels il a rempli ses fonctions pendant plusieurs années. Elle aborde ensuite l'ordre du jour.

Fabrication des tôles fines en Angleterre.

M. Pasquier. En Belgique la fabrication de la tôle fine est fort peu développée et reste stationnaire. Le tonnage produit est excessivement réduit.

En Angleterre et en Allemagne, au contraire, cette fabrication se développe et devient très importante.

L'Angleterre à elle seule produit plus de 700.000 tonnes. Je n'ai pu obtenir de chiffres certains, mais l'exportation anglaise pour 1889 dépasse 500.000 tonnes pour les tôles fines et tôles étamées.

La supériorité de l'Angleterre sur la Belgique est surtout due, je pense, à la méthode de travail qui est plus économique que la nôtre.

Méthode belge. — En Belgique la fabrication de la tôle fine se divise en deux parties bien distinctes. D'abord on a un train spécial à dégrossir un plat ou dégrossi à tôles.

Le plat obtenu est découpé en barres dont la longueur est égale à la largeur de la tôle que l'on veut obtenir, plus la largeur des deux bords à découper au cisailage de la tôle.

Ces dégrossis sont amenés au train à tôles où, après plusieurs laminages et réchauffages sur des cylindres à tôles froids, on arrive à l'épaisseur et à la longueur voulues. On cisaille et on recuit au four dormant ou en vase clos pour obtenir le produit marchand.

Méthode anglaise. — Dans ses traits principaux une installation anglaise comprend un seul train à deux cages. La cage la plus éloignée du moteur dénommée *bar rolls* sert à la miner des barres de 7" ou 8" de large et dont l'épaisseur varie selon l'épaisseur de la tôle à obtenir. La barre est coupée en deux et les deux pièces obtenues sont laminées immédiatement à la seconde cage garnie de cylindres trempés ou *hard rolls*. On produit ainsi directement jusque des tôles de 1^m/_m25 sans réchauffage ; en-dessous il y a un réchauffage.

Ces principes donnés, je passe au détail du travail d'une usine anglaise.

Les installations sont généralement anciennes. Le moteur se compose d'une machine à balancier à un cylindre et une bielle immense en bois actionnant par engrenages deux trains placés à droite et à gauche du moteur. Les nouvelles installations ont un moteur horizontal à deux cylindres.

D = 650 à 900 millimètres ; C = 900 à 1,200 ; Vitesse 60 à 70 tours ; Volant de 7 à 8 mètres ; poids 50 à 65 tonnes. Les engrenages sont dans le rapport de 1 à 2 et la vitesse du train ne doit jamais dépasser 35 tours.

Selon la valeur des ouvriers, 4 à 6 massiers suffisent pour desservir deux trains.

Le paquet est composé de mitrilles et puddlé. Ce paquet est porté à deux fours à réchauffer. Ces fours sont du genre de ceux employés aux petits trains à fers marchands et n'offrent rien de particulier. Ils sont placés très près des *bar rolls*, afin de faciliter le transport des paquets chauds.

Les deux fours ne passent jamais ensemble et alternent de façon à laisser un intervalle de 20 à 30' entre chaque charge.

Ce paquet, comme je l'ai dit précédemment, est laminé en une barre ayant une longueur saine de 2^m30 à peu près, plus les mauvais bouts. La barre étant à dimensions, le lamineur d'arrière la prend, la tourne parallèlement au train, coupe le premier bout à la cisaille, disposée à cet effet, coupe ensuite la première longueur utile, puis la seconde. Ces deux barres sont immédiatement portées aux cylindres finisseurs

à tôles, on les passe alternativement suivant le sens de la largeur et lorsqu'on est arrivé à serrer les cylindres à fond, sans obtenir de nouvel allongement, on desserre un peu, on superpose les deux tôles obtenues et l'on continue le laminage jusqu'à épaisseur et longueur, s'il s'agit de tôles d'épaisseur supérieure à 1^m25. Pour faciliter son travail, le lamineur d'avant a deux roues en fer très légères montées sur un essieu, sur lesquelles il appuie la tôle: ce train de roues suit le mouvement de la tôle et l'ouvrier n'a à faire que l'effort nécessaire pour engager la tôle dans les cylindres:

Pour les tôles de 1^m25 à $\frac{9}{16}$ de millimètre, on opère comme suit :

Avant allongé au maximum, on rejette les deux tôles obtenues sur l'avant du train. On les sépare, on retourne la face oxydée de la tôle supérieure sur l'inférieure; ensuite le laminage d'une seconde paire de tôles étant effectuée, on prend la tôle supérieure et on la pose retournée sur le premier paquet; on obtient ainsi un paquet formé de trois tôles se touchant toujours par un côté oxydé. Ce faisceau est introduit dans un four spécial. Le four étant rempli, on laisse bien prendre la chaleur au tout et on finit les tôles.

Pour les tôles en dessous de $\frac{9}{16}$ de millimètre, on opère comme suit : le premier paquet de deux tôles obtenu, on retourne la face supérieure sur l'inférieure, puis à l'aide de de tenailles on rejoint les deux extrémités du paquet, puis un ouvrier marche sur les tôles pour les plier ensuite; pour achever le pliage, on place les tôles sous un appareil spécial mû par un excentrique calé sur un arbre du train ou par toute autre transmission, et on opère ensuite comme pour le travail précédent au four spécial.

Le paquet a quatre épaisseurs; pour des épaisseurs en en dessous 5/16, on fait six épaisseurs.

Les tôles finies, on les trace avec un gabarit et elles sont cisailées à une cisaille assez primitive, mais qui remplit très bien son but et qui donne de 30 à 50 coups par minute.

Étant cisailées, on les détache les unes des autres et on les passe au four à recuire.

On redresse les tôles ondulées à la sortie du four au moyen d'un instrument à main spécial et on les empile pour les laisser refroidir.

Détails particuliers. — Un point très important dans cette fabrication est la qualité des cylindres durs. En général, tous les cylindres trempés en Belgique et en Allemagne, soumis au travail de la tôle fine par le procédé anglais, s'écaillent, se fissurent et sont hors de service ou brisés en très peu de temps.

Tandis qu'un bon cylindre à tubes ne doit être mis hors de service que lorsqu'une série de tournages a enlevé la trempe, soit au bout de 4 à 6 mois et même plus avec des lamineurs soigneux.

Beaucoup de fondeurs de notre pays ont des mélanges qu'ils tiennent secrets et dans lesquels ils font entrer, de la fonte au bois, des fontes de moulage, certaines qualités de vieilles fontes, etc. Tout cela est mélangé et fondu au cubilot. Aussi de nombreux succès accompagnent cette fusion. En Angleterre, au contraire, on a une seule fonte d'allure régulière et dont les teneurs sont parfaitement déterminées. Pour la fusion, les anglais se servent d'un four de forme toute particulière qui épure aussi un peu la fonte et leur permet d'arriver à donner au métal la chaleur nécessaire et d'avoir à toutes les coulées le même degré de température. Pour la coulée, ils la font aussi d'une manière particulière et le chauffage des coquilles doit aussi se faire régulièrement. Il serait dans tous les cas fort facile pour un fondeur belge de réaliser ces diverses conditions et je ne comprends pas comment il se fait qu'à l'heure actuelle cela n'existe pas chez nous. La qualité doit être remarquable, car la chaleur intense à laquelle sont soumis les cylindres et les tensions intérieures qui se produisent par suite des réchauffages et des refroidissements, les mettent à de dures épreuves. Comme profondeur de trempe, il faut entre 12 et 17 millimètres de bonne trempe et l'effet de celle-ci ne doit pas s'étendre à plus de 25 à 30 millimètres.

Les cylindres sont tournés d'accord deux à deux et un peu

concaves dans le milieu. Le premier jour de travail, on ne fait dans les six premières heures que des tôles à 80 cent. de largeur pour échauffer les cylindres ; quand ceux-ci sont bien chauds, ils sont alors bien horizontaux et on travaille à 1 mètre de largeur ou 1^m10.

Si on travaillait à grande largeur avant l'échauffement convenable des cylindres, on ferait des mauvaises tôles et l'on pourrait briser un cylindre.

Si on lamine trop précipitamment, les cylindres s'échauffent trop et les tôles se soudent au cylindre ; pour les en détacher, on est quelquefois obligé d'arrêter et de retourner les cylindres ; il est bon de frotter de temps en temps les cylindres avec la graisse à tourillons. Cela sert aussi pour les refroidir s'ils étaient trop chauds. Dans l'intervalle qui sépare deux charges, il ne faut pas que le moteur arrête, car sans cela les cylindres se refroidiraient partout, sauf à la ligne de contact, et à la remise en marche on briserait le cylindre. En outre, en avant et en arrière des cages, pendant l'arrêt, on met des tôles de façon que les courants d'air n'arrivent pas sur les cylindres et ne les refroidissent pas trop.

Cette chaleur des cylindres est un des grands avantages de la méthode anglaise ; elle permet de laminer plus longtemps les tôles en leur restituant à la fin du laminage de la chaleur, et au commencement, en ne leur en enlevant qu'une très petite quantité. Il est facile de s'apercevoir de cette influence lors du laminage.

Lorsque la tôle passe, la couche d'oxyde qui la recouvre, ne noircit pas et ne se détache pas par suite du retrait qu'opérerait une différence notable de température entre le cylindre et la tôle.

Cette chaleur des cylindres, qui est le point le plus avantageux de cette méthode, est aussi ce qui en rend l'application très difficile et demande des petits soins qui exigent un personnel très expérimenté. Il faut pour les tourillons une graisse noire spéciale, liquide seulement à une température dépassant les 50°. Elle est pour ainsi dire incombustible. On doit en mettre très fréquemment sur les tourillons qui

sont aussi très chauds. On a, à côté de chaque colonne, un récipient dans lequel on maintient la graisse liquide en plaçant de temps en temps au-dessous une barre de fer rougie, puis on a un gros fil de fer au bout duquel est liée de l'étoupe; on plonge l'étoupe dans la graisse et on la met sur le tourillon où l'appareil est maintenu; cette manœuvre se répète très fréquemment. En outre, à l'extrémité du tourillon vers le trèfle, du cylindre supérieur on laisse couler un petit filet d'eau chaude, si possible, afin d'empêcher un trop grand échauffement du tourillon. Un courant d'eau un peu fort ferait détacher le tourillon du corps du cylindre.

Cette eau retombe en gouttelettes sur le tourillon inférieur et le rafraîchit aussi. Le jour de mise en marche du train, il ne faut mettre l'eau sur les tourillons que lorsque les cylindres ont pris leur chaleur.

Lorsque l'on retourne les tôles l'une sur l'autre, il faut bien faire attention que des parcelles de métal oxydé ou de petits morceaux de tôles ne viennent se mettre entre elles, cela a pour résultat infaillible une tôle mauvaise ou un bris de cylindre.

Il faut aussi veiller à ce qu'à l'extrémité des tôles qui sont assez froides, il ne se fasse pas un pliage, car celui-ci met une empreinte dans les cylindres chauds et rend toutes tôles défectueuses.

Si l'empreinte est faible on peut réparer ce défaut en passant, pendant quelque temps, juste à la place du défaut, des bandes étroites de tôles d'acier presque froides qui, en comprimant très fort la fonte, parviennent souvent à combler l'empreinte.

Si le creux est trop fort il faut arrêter, laisser refroidir et tourner les cylindres.

Tout les 8 jours, on doit arrêter le train pour retourner les cylindres qui sont trop ovalisés dans le milieu par le travail.

Les cylindres se tournent sur place sans démontage aucun avec un appareil spécial qui ralentit la marche du train tout en maintenant une vitesse moyenne au moteur. Pour le laminage des lingots d'acier destinés à la fabrication des tôles fines, il faut de très grands soins pour obtenir des surfaces

bien nettes, le travail ne différant pas de celui du fer, seulement l'atmosphère du four doit être très réductrice et il ne faut absolument pas chauffer jusqu'à fusion des oxydes, sans cela l'oxyde s'incruste dans les barres et aux cylindres finisseurs il ne s'enlève pas ; l'on a ainsi des tôles à surface très rugueuse et à trous.

Certaines usines ont un train spécial pour dégrossir l'acier et ils distribuent les barres données par ce train à plusieurs trains à tôles fines.

Seulement il faut encore plus de précautions pour réchauffer ces plats d'acier que pour les lingots.

Souvent aussi si l'on a des tôles grosses rebutées, on les découpe en plats de 25 à 30 centimètres de largeur qu'on lamine en tôles fines. Il faut avoir soin de bien balayer ces plats, quand ils arrivent au train, afin d'enlever la couche d'oxyde qui les recouvre.

La qualité d'acier à employer doit être la plus douce possible et de préférence un acier basique.

Cette communication donne lieu à un échange d'observations entre **MM. Gillon, Raikem et Pasquier.**

Le traitement de l'or en Australie.

M. Gillon. Notre président a reçu de M. Schloesser, sorti de l'École en 1888, une lettre qui renferme des données intéressantes sur le traitement des minerais d'or dont s'occupe aujourd'hui notre camarade à Gilberton, dans l'État du Queensland, en Australie. Avouons que l'or nous intéresse peu, mais ce souvenir venu de si loin de l'un de nos camarades nous est plus précieux que le métal et vaut que nous lui donnions une place d'estime et de sympathie dans nos séances.

L'Australie est un merveilleux pays de culture, d'élevage de vignobles et de mines de toute espèce, or, argent, cuivre, zinc, étain, fer, etc. Elle a sur ses côtes de grandes et belles villes comme Sydney qui compte 240.000 habitants et Melbourne qui en compte 400.000, mais elle est vierge dans la

plus grande partie de son étendue. C'est l'île la plus grande qui soit. Sa surface est 260 fois celle de la Belgique et la population n'y est encore que de 4 millions d'habitants. Voilà certes un pays d'avenir et plein de promesses pour les énergiques, comme l'est notre camarade Schloesser.

L'État de Queensland, d'une surface d'environ 50 fois celle de la Belgique, n'a encore que 400.000 habitants et Gilberton qu'habite notre ami, n'est pas même un village, mais un simple campement de mineurs où résident 40 blancs, autant de Chinois et des tribus nomades de noirs tout-à-fait pacifiques. Néanmoins un révolver à la ceinture est toujours d'un effet décoratif salulaire. Cette partie minière rappelle à notre camarade les Ardennes dont on aurait enlevé les rivières et la verdure. Le climat : trois mois de pluie, le reste du temps une chaleur de haut-fourneau, surtout en été, c'est-à-dire en novembre, décembre et janvier. Notre camarade mentionne une rivière plus large que la Meuse à Liège, seulement il n'y a que du sable et de loin en loin quelques flaques d'eau de 50 à 80 cent. de profondeur. Cela suffit pour attirer les pélicans, kakatoès, perroquets de toutes couleurs, kangourous, etc., dont le dimanche le camarade fait une hécatombe pour le service de sa table. Les Chinois cultivent dans de petits jardins des choux, pommes de terre, melons qui complètent le festin. Quant aux farines, conserves, pièces de machines, explosifs, etc., ils viennent du port de Townsville en cinq semaines par chariots trainés par des bœufs. Notre camarade, après avoir dormi à la belle étoile pendant trois mois, s'est senti mordu par les mouches d'abord, puis par des envies de luxe, mauvais souvenirs de nos pays corrompus, et il s'est construit une habitation en bois que nous appellerions une hutte, recouverte de larges feuilles d'écorce généralement ouverte à tous les vents rafraichissants, où sur une paillasse de foin et de paille et sous un moustiquaire, il passe maintenant les nuits les plus heureuses. Il paraît cependant tourmenté par l'inquiétude de s'être laissé aller à un sybaritisme par trop exagéré.

La découverte de l'or en Australie remonte, comme vous

savez, à 1851 et, comme la Californie, elle donna lieu à une fièvre d'entreprise. Les alluvions furent d'abord exploitées et, à Gilberton, les Chinois les épuisèrent bientôt, il y a 15 ans de cela. On en arriva ensuite à l'exploitation des veines de quartz aurifère. C'est d'un travail de reconnaissance de cette nature qu'est aujourd'hui chargé notre camarade. Avant d'être un des chefs de l'exploitation, il a voulu tout faire par lui-même, c'est ainsi qu'il a travaillé comme ouvrier dans la mine, puis comme chauffeur et comme mécanicien à la machine d'extraction, puis comme monteur à la machine du bocard, puis comme amalgamateur, enfin comme raffineur d'or. Cela fait, il a accepté d'être sous-directeur, essayeur et secrétaire de la « Gilberton Gold Mining », un métier de maître Jacques comme vous voyez, qui montre l'énergie et l'intelligence de notre camarade sous un haut relief.

Actuellement la mine a deux puits, l'un de 50 mètres de profondeur, l'autre de 25 mètres; on les approfondit. Dans l'Etat de Victoria, il y a des puits qui ont 700 et 900 mètres de profondeur. A la profondeur de 45 mètres on a recoupé une veine qui a donné à l'essai 4 onces d'or, soit 300 francs par tonne. On connaît dans la montagne 7 à 8 veines de quartz aurifère. En profondeur, apparaissent la pyrite et la galène mêlées à de l'or libre et de l'or à l'état de sulfure. Un triage élimine du quartz et la pyrite qu'on accumule pour être traitées ultérieurement.

Pour faire l'essai à l'augette, on porphyrise un morceau de pierre qui ne montre pas d'or apparent, on le passe au fin tamis de 170 à 200 mailles par pouce carré et on le lave dans une bassine d'étain présentant intérieurement un rebord. Cet essai demande une grande habileté. La galène, la pyrite et l'or restent au fond, et en y faisant passer de petites vagues d'eau, on parvient à en séparer les grains d'or qu'il s'agit de ne pas confondre avec la pyrite. Cet essai n'indique que l'or libre; il faut un essai plus complet pour connaître l'or total.

L'opération d'essai en grand ne poursuit pour le moment que l'extraction de l'or libre par voie d'amalgamation.

Le minerai est transporté par wagon au bocard qui se compose de 2 batteries de 5 pilons chacune. Chaque pilon pèse 400 kil. et bat de 70 à 80 coups par minute. Le pilon et l'enclume s'usent d'un pouce par 100 tonnes broyées. La machine motrice a une force de 16 chevaux. L'auge est en tôle et alimentée suffisamment d'eau pour entraîner la broyée à l'état de boue sur les tables inclinées qui sont à la suite. La broyée ne peut sortir de l'auge qu'en traversant un tamis de 150 à 300 mailles par centimètre carré, elle se répand lentement après sa sortie sur des tables inclinées de 15 à 20°. Ces tables sont recouvertes de plaques de cuivre enduites d'amalgame d'or avec excès de mercure. De distance en distance et transversalement sont des rigoles ou pits remplis de mercure. De sorte que les petites paillettes d'or en roulant sur les plaques adhèrent au mercure et forment de l'amalgame ou bien, à la chute des tables, elles tombent dans le mercure de la rigole.

Toutes les quatre heures, on arrête le bocard et l'on frotte les plaques de cuivre avec du mercure jusqu'à ce qu'elles soient comme des miroirs.

On inspecte tous les détails de l'appareil et l'on enlève le sable déposé à la surface du mercure des rigoles. S'il y a lieu, on y ajoute du mercure.

Toutes les deux heures on ajoute du mercure dans l'auge, et toutes les semaines on nettoie l'auge et les plaques. On enlève l'amalgame avec un couteau et on le met dans les rigoles. De celles-ci on retire de temps à autre l'amalgame qu'on comprime dans un morceau de forte toile pour en exprimer l'excès de mercure. Ce mercure, s'il est encore vif, est réemployé. L'amalgame façonné en boule est emmagasiné. Après trois semaines ou un mois on procède au nettoyage complet des plaques et des boîtes, ce qui donne un certain nombre de boules d'amalgames qu'on distille dans une cornue en fer chauffée au bois. L'or qui reste au fond est raffiné, fondu dans un creuset de graphite et coulé en lingots de 3 à 5 kil.

Quant aux eaux qui s'écoulent des tables entraînant les

pierres et la pyrite, on les dirige dans de longs chenaux en bois présentant des contrepeutes pour diminuer la vitesse, l'or et la pyrite aurifère qu'ils peuvent contenir, se déposent au fond de ces chenaux, tandis que les pierres légères sont entraînées à la rivière.

La main-d'œuvre dans ce pays est très élevée.

Un mineur gagne 100 francs par semaine.

Un mécanicien 125 " "

Le moindre ouvrier 85 " "

On ne peut pas aller en Australie ou en parler sans dire quelques mots de cette arme singulière, le boomerang, dont les aborigènes se servent merveilleusement. Avec cette pièce de bois recourbée, lancée adroitement, ils abattent un perroquet sur un arbre et tuent un kangourou à 50 mètres.

La propriété des mines s'acquiert facilement en Australie. M. Schloesser a déjà des intérêts importants dans deux concessions, et il engage vivement nos camarades qui ont des loisirs, à aller le rejoindre.

La séance est levée à 9 ³/₄ heures.

Séance du 11 mai 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; H. Barlet, F. Bédouwé, J. Dechesne, L. Demonceau, E. Desvachez, C. Fréson, L. Fromont, F. Goebel, L. Goret, J. Gramme, P. Habets, E. Jacquet, J. Julin, P. Krzyminski, L. Lafontaine, A. Ledent, G. Lefébure, E. Leloux, J. Levêque, J. Linet, C. Plumier, L. Poncelet, A. Ransy, A. Stouls, P. Trasenster et E. Warnier.

Le procès-verbal de la séance du 21 avril est adopté.

M. le Président fait part du don fait par le camarade F. Jottrand de sa « carte industrielle du Bassin de Liège » ; il remercie notre camarade au nom de la Section. Cet ouvrage sera déposé à la bibliothèque.

Avant de passer à l'élection d'un secrétaire, en remplacement de M. Henrotte, démissionnaire, **M. le Président** donne lecture d'une lettre du camarade Verwins qui, ayant quitté Liège, ne peut assister régulièrement aux séances et prie la Section d'accepter sa démission de secrétaire-adjoint.

M. le Président fait appel à la production de candidatures.

M. Goret propose celle du camarade P. Habets.

M. le Président demande si personne n'a d'autre candidature à présenter. Personne ne réclamant la parole, il fait observer que, naturellement, les voix peuvent se porter sur tout autre nom que celui du candidat proposé.

Il est procédé à un vote au scrutin secret. M. P. Habets est élu secrétaire.

Les taquets à abaissement.

M. P. Habets. Pour faciliter le déchargement et le chargement des cages d'extraction, on les fait reposer sur des appareils auxquels on a donné le nom de taquets. Les plus répandus sont les taquets à soulèvement; ils consistent en deux paires de mentonnets solides, montés sur deux arbres parallèles rendus solidaires à l'aide d'une tringle et de deux leviers, de façon qu'ils exécutent des mouvements symétriques. Ces mentonnets ou taquets se rabattent vers l'intérieur du puits; ils sont disposés de façon à se soulever indépendamment des arbres, par le passage de la cage ascendante. Ils retombent par leur propre poids et, butant contre un arrêt, restent maintenus dans la position horizontale. Pour dégager une cage reposant sur des taquets de cette espèce, il faut les relever, en agissant à l'aide d'un levier de manœuvre sur les arbres qui les portent. Ce relèvement exige un soulèvement préalable de la cage. C'est pour éviter ce soulèvement et les inconvénients qui en résultent, que l'on emploie les taquets dits à abaissement.

Les avantages que ce système présente, peuvent se résumer comme suit :

1° Suppression des efforts nuisibles et des chocs sur les câbles, par leur mise en tension avant le départ de la machine;

2° Simplification des manœuvres, permettant une économie de temps notable; parce qu'il suffit de laisser descendre la cage, pour arrêter successivement chacun des étages au niveau de la recette: comme conséquence de cet avantage résultera la possibilité de faire une extraction plus grande par un même puits;

3° Moindre fatigue des organes de la machine, par la suppression des changements de marche à courts intervalles, et, par suite, économie dans la dépense de vapeur et simplification dans la conduite de la machine:

4° Diminution de la force des machines qui n'ont jamais à soulever, lorsque les câbles sont équilibrés, que la charge utile. Ce dernier avantage n'est que théorique, car la prudence exige de construire la machine de façon à pouvoir extraire à un seul câble.

Le principe des taquets à abaissement a été introduit dans l'art des mines par les taquets hydrauliques de Frantz, qui furent appliqués, pour la première fois, en 1880 à la mine Sulzbach, dans le bassin de Sarrebruck.

Les avantages réalisés engagèrent les inventeurs à rechercher d'autres solutions du problème; le but de la communication du camarade P. Habets est de faire connaître les différents systèmes existants.

Les taquets à abaissement peuvent se ranger en quatre classes.

1° *Taquets hydrauliques.* — Les plus répandus sont ceux du système Frantz. Les taquets sont montés sur des pistons plongeurs, dont les cylindres, inclinés vers l'intérieur du puits, communiquent avec un accumulateur par un tuyau sur lequel se trouve un robinet. La charge de l'accumulateur est insuffisante pour empêcher les pistons de s'enfoncer dans les cylindres lorsque la cage pèse sur eux, mais elle ramène ces pistons dans leur position première dès que la cage les a quittés. Pour maintenir les pistons dans cette position, il

faut fermer le robinet du tuyau de communication des cylindres avec l'accumulateur.

Ce système nécessite une installation assez considérable ; il se distingue par la simplicité des manœuvres et la course relativement grande que la cage peut faire avant de quitter les taquets ; cette course dépend de l'inclinaison des cylindres. Les taquets reprennent automatiquement leur position, mais le verrouillage a lieu à la main.

2° *Taquets à abaissement par rotation.* — Les taquets d'Ochwadt, de Schüller et de Sartorius et Holzer appartiennent à cette classe. Ce sont des taquets horizontaux montés comme les taquets à relèvement sur deux arbres parallèles ; ils sont libres dans le sens du soulèvement, de façon à s'effacer au passage d'une cage montante et solidaire des arbres qui les portent dans le sens de l'abaissement.

M. Habets décrit le mécanisme et le fonctionnement de chacun des systèmes. Ils se différencient par le dispositif fixant les arbres, lorsque les taquets reçoivent la cage, et les rendant libres pour la dégager, ainsi que par le système de frein modérant la descente de la cage sur les taquets.

Dans les systèmes Ochwaldt, Sartorius et Holzer, la fermeture des taquets et le verrouillage sont automatiques ; c'est plutôt un défaut qu'une qualité, car on pourrait ne pas s'apercevoir du non fonctionnement des appareils, ce qui donnerait lieu à des accidents et détruirait, tout au moins, l'économie du système. Les taquets Schüller reviennent automatiquement à leur position, mais le verrouillage se fait à la main.

Les mécanismes de ces trois systèmes sont assez compliqués et, bien que dans les mines où l'on en fait usage on s'en déclare satisfait, il paraît douteux qu'ils ne soient sujets à des dérangements plus ou moins fréquents.

La longueur des taquets permet d'avoir une descente de la cage assez grande avant qu'elle ne soit rendue libre.

Dans les deux dernières classes, au contraire, cette descente est très faible ; on y remédie par un réglage très précis des câbles et en intercalant entre la cage et son attelage un

ressort destiné à amortir les chocs qui se produiraient si la cage quittait les taquets avant la mise en tension du câble.

3° *Taquets à abaissement par retraite.* — Cette classe ne renferme que les taquets du système Westmeyer ; ils rappellent les anciens clichages à longs bras obliques, la différence consiste en ce que les bras, au lieu d'être faits d'une pièce rigide, sont munis d'une articulation et reliés à leur extrémité supérieure à un point fixe en dessous des taques. En pliant l'articulation par l'intermédiaire du levier de manœuvre, on provoque un mouvement de retraite des taquets sous la cage. La fermeture des taquets peut être obtenue automatiquement à l'aide d'un contrepoids.

Ces taquets ne diffèrent ni comme installation, ni comme manœuvre des clichages à bras obliques ; ils semblent tout indiqués pour les remplacer.

4° *Taquets à abaissement par glissement.* — M. Habets fait connaître les systèmes Stauss, Haniel et Lueg, et celui de la mine de Lens. Dans ces systèmes la cage est reçue sur des mentonnets reposant sur une pièce de support ; un mécanisme plus ou moins compliqué permet de faire glisser ces mentonnets de façon à dégager la cage. La fermeture des taquets se fait à la main.

Ces taquets se fixent comme les taquets à relèvement sur une poutre placée à une certaine profondeur sous les taques du chargeage. Les trois systèmes paraissent également bien étudiés dans les détails de leur construction ; celui de la mine de Lens présente l'avantage d'une très grande simplicité.

En Belgique, M. Habets ne connaît que quelques applications des taquets du système Stauss aux charbonnages de Mariemont, de Bascoup et d'Aiseau-Presles ; c'est cette circonstance qui l'a engagé à faire connaître les différents systèmes qu'il a décrits ; tous ont reçu plusieurs applications dans certains districts miniers de l'Allemagne.

M. le Président fait ressortir que les taquets à abaissement ne suppriment les manœuvres qu'au départ et qu'il y aurait grand avantage de les supprimer également à l'arrivée : cela permettrait de faire fonctionner, d'une façon continue, la

détente dans les machines d'extraction qui en sont pourvues. De ce que la cage descendante repose sur les taquets au fond du puits, avant que la cage ascendante n'ait atteint la recette, il résulte que la machine doit être remise à pleine admission pour amener la cage sur les taquets du jour et l'expérience montre, que presque toujours le machiniste qui a supprimé la détente pour les manœuvres, néglige de la rétablir pour la marche normale.

Puisque l'on ne craint pas de recourir à l'eau sous pression pour la manœuvre de certains taquets à abaissement, on pourrait peut-être lui demander l'effort supplémentaire pour achever d'élever la cage jusqu'au niveau de la recette, lorsque la cage descendante repose sur les taquets du fond.

M. Plumier dit qu'il a décidé l'installation de taquets à abaissement du système Stauss au puits d'extraction de la mine d'Abhooz, afin de pouvoir augmenter la production de ce puits.

De l'emploi de l'acier dans les revêtements de puits.

M. Desvachez. Les puits de mine de construction récente sont en général revêtus en maçonnerie.

La raison qui détermine ce choix, est que ce revêtement est imputrescible et qu'il évite dans une large mesure les poussées de terrain résultant du foisonnement des roches autres que le grès, que produit le contact de l'air et de l'humidité qui s'écoule le long des parois.

Depuis quelques années cependant, on a fait usage des revêtements métalliques, notamment pour le puits Cécile de la Société Cockerill (creusé en 1879-1880) et le n° 2 du Bois d'Avroy (creusé en 1883-1884).

Ils sont constitués d'anneaux ou de cadres en fer plus ou moins distants, selon la nature du terrain et maintenus à l'écartement choisi, au moyen d'un certain nombre de porteurs en fer U.

Les parois sont garnies de madriers jointifs en chêne de 5 à 8 centimètres d'épaisseur, engagés par leurs extrémités derrière deux cadres consécutifs.

Ce système est surtout employé, quand il s'agit du creusement d'un puits qui doit servir à bref délai à l'exploitation ou s'il s'agit de la réparation d'un puits en service.

Il est très avantageux, parce qu'au lieu de placer un boisage provisoire que l'on devrait enlever successivement pour maçonner, on pose directement le revêtement définitif.

L'économie de temps obtenue est très importante; ainsi, le puits Cécile a été creusé sur 522 mètres de profondeur en 18 mois, alors qu'il aurait fallu 51 mois si on l'avait revêtu en maçonnerie; celui du Bois-d'Avroy, d'une profondeur de 516 mètres, a été creusé également en 18 mois, mais on a maçonné la tête du puits sur une hauteur de 80 mètres.

Remarquons que lorsque le dossage du puits est constitué de madriers en bois, on n'a évité qu'en partie les inconvénients nombreux que présentaient les anciens puits boisés, puisqu'on n'a pas garanti la roche du contact de l'air et de l'humidité; des poussées se manifestent tôt ou tard et le guidonnage perd de sa rectitude et de sa rigidité, cause de préjudice sérieux pour l'exploitation, non-seulement parce que la rapidité de l'extraction doit être diminuée, mais aussi parce que la fréquence et l'importance des réparations va en augmentant.

En 1883, M. Desvachez s'est trouvé en présence de ce problème du choix d'un revêtement pour trois puits du Val-Benoît et du siège Grand-Bac, tous anciens puits rectangulaires boisés, dont la réparation était extrêmement urgente.

Il fallait donc, tout en évitant les inconvénients du revêtement en bois, faire choix d'un système qui permit une exécution rapide de ces travaux. Le revêtement en maçonnerie eût exigé beaucoup trop de temps, d'autant plus que la quantité de déblais du recoupage eût été plus considérable et d'une évacuation difficile par de mauvais puits; il fallait au contraire chercher à réduire les déblais à un minimum.

Ces diverses considérations amenèrent à adopter l'emploi de cadres rectangulaires en fer U de $\frac{250 \times 90}{11}$, espacés de un mètre de centre à centre et, pour garnir les parois, de tôles en acier doux ondulées et galvanisées de 2 millimètres d'épais-

seur, 99 centimètres de hauteur et 51 centimètres de largeur, pesant 25 kil. par mètre carré.

Le prix aux 100 kil. a varié de 23,75 à 30 francs, ce qui porte le mètre carré de dossage à fr. 5,94 et 7,50.

Dans ces conditions, le prix du mètre courant de dossage en tôles d'acier pour le puits d'extraction d'un pourtour de 14^m28 a été :

14,20 × 25 kil. = 355 kil. à 30 fr les 100 kil. . fr. 106 50

Le dossage en madriers de chêne de 0,05 d'épaisseur
eût coûté : 0^m3714 à fr. 110 le mètre cube . . . fr. 78 54

Ce qui ne laisse à l'avantage de l'emploi du dossage
en bois qu'une différence de. fr. 28 00

Description du travail. — Le travail s'effectuait en montant : après avoir consolidé l'ancien boisage et établi des assises dans un banc résistant, on recoupait les parois. Pour soutenir les parois non recoupées on se servait d'un certain nombre de sommiers placés horizontalement et maintenus à une certaine hauteur au-dessus du plancher de travail au moyen d'étauçons posés verticalement. Les étauçons étaient placés à une distance suffisante des parois pour pouvoir introduire les pièces du cadre. On assemblait celles-ci au moyen de boulons et après avoir réglé la position par rapport aux aplombs, on calait le cadre dans les angles au moyen de coins en chêne.

On fixait des porteurs sur ce cadre à l'aide de boulons, puis on montait le cadre suivant.

On disposait alors tout autour de ces cadres, entre leurs longerons et le terrain, les tôles d'acier munies chacune d'une équerre en fer fixée à 10 centimètres de son bord inférieur de façon à l'empêcher de glisser ; chaque bord vertical des tôles recouvre celui de sa voisine de un centimètre.

Il restait presque toujours, entre le dossage et le terrain, des vides que l'on remplissait au moyen de béton. Parfois même le recoupage des parties mauvaises créait des cavités importantes que l'on remblayait à l'aide de pierres maintenues par un boisage peu dispendieux.

Le béton était amené de la surface dans des paniers disposés dans la cage de service. Ce béton était confectionné sur le carreau de la mine, peu avant l'emploi, avec des bricailons concassés à la grosseur d'une noix, du mortier de cendres de foyers et de la chaux hydraulique, au moyen d'un broyeur. Après un malaxage convenable, on ajoutait quand le terrain était trop humide, 10 % de ciment.

On plaçait sur le bord du cadre un bout de tôle et l'on y versait successivement les paniers de béton que l'on damait au moyen de tiges en bois. Enfin, pour remplir les vides qui eussent pu exister, on faisait de temps en temps des coulées de béton liquide sans bricailons; on formait ainsi une maçonnerie avec les pierres rapportées.

Les résultats obtenus ont été très satisfaisants. La prise du béton était très rapide; ainsi, ayant constaté qu'un des derniers cadres placés n'était pas dans les aplombs, on le fit enlever: après avoir retiré le cadre et les tôles qu'il fallut arracher, les parois en béton coulé depuis trois jours, restèrent intactes et il fallut les attaquer au pic, afin de regagner la place nécessaire pour reculer le cadre.

Depuis cinq ans et demi que le puits d'air est réparé, nous n'avons pas trouvé de tôles ou de cadres ayant bougé.

La dépense totale pour la réparation complète de la partie ancienne du puits d'extraction d'une section de 5^m04 sur 2^m10 a été de fr. 147.702 32
pour une hauteur de 378^m
ce qui fait ressortir le prix du mètre courant à fr. 390 74

Le prix du mètre courant de puits, si l'on avait adopté un revêtement en maçonnerie de 0^m40 d'épaisseur, en prenant les mêmes bases que celles qui ont servi à établir les devis et les comptes de la réparation effectuée, eût été de fr. 473.25 et eût exigé un temps à peu près triple.

M. Plumier demande pourquoi l'on devrait donner au revêtement en maçonnerie une épaisseur de 0^m40; si le revêtement n'a pour but que d'empêcher l'accès de l'air, une simple couche de béton ne suffirait-elle pas? Il rappelle que le camarade P. Habets a signalé, dans une séance précédente,

l'emploi d'un léger revêtement de béton dans une bacnure d'une mine du Mansfeld pour soustraire les parois aux influences de l'atmosphère.

M. Desvachez croit que dans un puits, un simple revêtement de béton ne résisterait pas à l'action de la gelée en hiver ; qu'au surplus dans le cas qu'il a traité, il s'agissait de la réparation d'un puits, que le revêtement devait par suite présenter une certaine résistance aux poussées du terrain. Dans un puits circulaire neuf, il pense qu'un revêtement uniquement en béton serait très convenable.

M. Goebel critique la façon dont s'est faite l'élection du secrétaire ; il prie le camarade P. Habets de ne vouloir trouver dans ces critiques aucune question personnelle. Il pense qu'il serait préférable que les candidatures soient multiples et proposées avant les séances, ou bien de laisser les votes se reporter sur les membres sans aucune présentation.

M. le Président fait remarquer que chaque fois que l'on a voulu former une liste de candidats, aucun membre ne voulait se laisser mettre sur les rangs ; qu'au surplus il a fait appel aux camarades qui désiraient présenter une candidature et que M. Goebel aurait pu, tout aussi bien que M. Goret, mettre en avant le nom d'un camarade. D'autre part, il arrive souvent, lorsque personne n'est proposé, qu'il faut plusieurs tours de scrutin pour aboutir, et cela fait perdre du temps.

La séance est levée à midi.

Le Secrétaire,
P. HABETS.

Le Président,
H. DECHAMPS.

NÉCROLOGIE

Alexis FIVET.

La Section d'Anvers a été douloureusement éprouvée par la mort d'un de ses membres les plus dévoués et les plus sympathiques.

Notre camarade Alexis Fivet, capitaine-commandant au 5^e régiment d'artillerie, est décédé à Anvers, le 28 mai 1890.

La plupart des officiers de la garnison d'Anvers et de nombreux amis assistaient aux funérailles pour rendre un dernier hommage d'affection à l'excellent camarade qu'ils viennent de perdre.

Les discours suivants ont été prononcés à la maison mortuaire :

Discours du colonel Malengré,

Commandant le 5^e régiment d'artillerie.

MESSIEURS,

Avant de dire un dernier adieu au capitaine Fivet, permettez-moi de rappeler en quelques mots la carrière militaire de notre regretté camarade.

Le capitaine Fivet, après avoir obtenu le diplôme d'ingénieur à l'Ecole des mines de Liège, entra dans l'armée le 23 novembre 1868, en qualité d'aspirant.

Nommé sous-lieutenant d'artillerie le 27 juin 1869, il devint successivement :

Lieutenant le 25 mars 1874 ;

Capitaine en second le 24 décembre 1877 ;

Enfin capitaine-commandant le 26 septembre 1881.

C'est dans cette dernière position qu'une mort imprévue vient de nous l'enlever.

Le capitaine Fivet sut, dès son entrée dans l'armée, conquérir les sympathies de tous par le caractère amiable et la franchise qu'il apportait dans ses relations.

Officier zélé et dévoué, il possédait l'estime de ses chefs, l'amitié de ses égaux et le respect de ses subordonnés. Aussi sa mort laisse-t-elle parmi nous les plus vifs regrets.

Je puis donner à sa famille l'assurance que tous nous nous associons à la perte qu'elle vient d'éprouver, et que nous conserverons de notre regretté camarade un éternel souvenir.

Mon cher Fivet, adieu ! Puissiez-vous au-delà de cette vie, trouver la récompense due à vos belles qualités. Fivet, adieu !

Discours de M. Eug. Witry,

Capitaine-commandant d'artillerie.

MESSIEURS,

C'est avec l'émotion au cœur que je remplis la triste mission de dire un dernier adieu à celui qui vient de nous quitter.

Il y a peu de jours encore, personne ne pouvait croire que nous allions perdre si tôt un bon et brave camarade. Tous, nous avons pu apprécier son caractère franc et jovial, son intelligence cultivée et sa nature intègre et honnête.

Aussi emporte-t-il dans sa tombe l'estime et la sympathie dont il était digne.

Fivet, notre cher camarade, ton souvenir revivra dans le cœur de tes nombreux amis, au nom desquels je te dis bien affectueusement adieu. Fivet, adieu !

Discours de M. de Roubaix,

Secrétaire de la Section d'Anvers.

MESSIEURS,

Profondément ému devant cette tombe si brusquement ouverte, il m'échoit, en l'absence de notre Président de Section, la douloureuse mission de rendre, au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, un dernier hommage à la mémoire du camarade que la mort nous ravit.

Après de brillantes études faites à l'École de Liège où il conquist le grade d'ingénieur honoraire des mines en 1863, Alexis Fivet ne fit qu'un stage très court dans l'industrie. Il devait bientôt embrasser la carrière militaire. Il fut l'un des premiers à répondre à l'appel de l'État, lorsqu'en 1868 les cadres de l'armée furent renforcés.

Une voix plus autorisée que la mienne vient de vous dire en termes éloquents la distinction avec laquelle il franchit les divers échelons qui devaient le conduire au grade de capitaine-commandant d'artillerie et l'intelligence qu'il apporta dans l'accomplissement de ses devoirs.

Qu'il me soit cependant permis, messieurs, de retracer en quelques mots les qualités privées de l'excellent camarade enlevé trop tôt à l'affection de sa famille et de ses nombreux amis.

Alexis Fivet était de ces hommes au caractère franc, loyal, au cœur ouvert, à la conscience profondément honnête qui se donnent tels qu'ils sont et qui commandent la sympathie.

Son amitié était sincère et dévouée. Par l'originalité de son esprit, la cordialité et la simplicité naturelle de ses relations, il s'était attaché tous ceux qui l'ont connu. Il était essentiellement modeste et bienveillant et professait en toutes choses un grand sentiment de justice et d'équité.

Dès la fondation de notre Section, Alexis Fivet en fut un des membres les plus ardents et les plus zélés. Il fréquentait nos réunions avec assiduité et apportait à nos travaux l'appoint de sa science étendue et de sa critique souvent humoristique, mais toujours empreinte de connaissances sérieuses et pratiques. Sa mort laissera parmi nous un vide profond. Adieu, cher et excellent ami ! Puissent les regrets unanimes qu'inspire ta perte prématurée, apporter quelque adoucissement à notre douleur.

Fivet, tes camarades ne t'oublieront pas ; ton souvenir vivra toujours dans nos cœurs ; c'est avec une poignante émotion que je t'adresse ce suprême adieu !

Discours de M. Brusseel,

Capitaine quartier-maître.

MESSIEURS,

D'autres voix ont retracé la carrière parcourue par M. Fivet, Alexis Nicolas, capitaine-commandant au 5^e régiment d'artillerie ; qu'il nous soit aussi permis de remplir notre devoir, en lui rendant, au nom de ses nombreux amis, un dernier hommage. Le quitter à jamais, sans lui dire adieu, ne nous serait pas possible.

A un caractère ferme et bien trempé, notre digne ami joignait une grande bienveillance ; il était tolérant pour les autres et très exigeant pour lui-même ; sous sa rude enveloppe, il cachait un cœur d'or.

Sa présence apportait la gaité dans nos réunions ; c'était lui qui animait les conversations. Toujours modeste, malgré ses connaissances

étendues, il donnait des explications sur les sujets les plus arides, sans faire remarquer sa supériorité et un sentiment de profonde délicatesse faisait qu'il préférait parfois admettre des explications erronées, que de faire valoir une idée exacte dont l'émission aurait pu toucher la susceptibilité d'un ami.

Il y avait beaucoup de noblesse dans ses sentiments et sa conduite était toujours correcte. Ni prodigue, ni avare, il se rangeait toujours à la hauteur des hommes dans la compagnie desquels il se trouvait et il ne cherchait à imposer ses volontés à personne.

Respectant toutes les convictions, il se faisait des amis de tous ceux qui s'approchaient de lui.

Dans ses boutades si joviales, il ne se permettait jamais de sarcasmes. C'était un homme de paix, un excellent ami, qui faisait le bien sans en attendre aucune récompense. Jamais homme ne sut acquérir plus de sympathie que notre digne ami Fivet.

Fivet a succombé à une maladie qui, pour nous, ne faisait pas prévoir une fin si prochaine, mais dont il connaissait l'issue fatale. Il ne se plaignait pas, il ne voulait pas faire partager ses peines par ses amis ; la veille de sa mort, il nous cachait encore la vérité concernant son état de santé, à nous qui allions le visiter dans le but de le consoler. Il était si bon et si courageux, qu'il voulait souffrir en silence, afin de ne pas nous attrister.

Nous tous, qui l'avons connu et qui étions fiers de compter parmi ses amis, nous nous souviendrons toujours de ce rire franc et de cette figure sympathique dont l'expression si bonne et si joviale donnait le contentement, la gaité à ceux qui le fréquentaient et qui lui gagnait tous les cœurs. Sa parole pleine de franchise ne cachait jamais une arrière-pensée et ne comprenait pas que l'on puisse dire ce que l'on ne pense réellement. C'était un noble cœur. Si, pour son frère, à qui il portait tant d'attachement, il y a une consolation possible, il la trouvera dans cette idée que le défunt a toujours pu marcher la tête haute, que jamais personne n'a pu lui reprocher la moindre indécatesse et qu'il ne laisse sur cette terre que des amis.

Nous, ses amis, parmi lesquels il laisse un si grand vide, nous chercherons notre consolation dans le souvenir des bonnes heures que nous avons passées avec lui.

Fivet, repose en paix ; sois convaincu de ce que ta place restera parmi nous ; on ne remplace pas un ami comme toi. Dans nos réunions futures, nous nous rappellerons tes bons sentiments, ce sera te faire revivre parmi nous.

Adieu Fivet ! Adieu !

FAITS DIVERS.

Plusieurs de nos camarades ont été récemment l'objet de promotions dans l'Ordre de Léopold. M. Léon d'Andrimont a été nommé Commandeur, M. A. Ancion, Officier et M. J. François, Chevalier de cet Ordre.

— Le 3 mai 1890, la Section de Bruxelles a fêté par un banquet la promotion du camarade Victor Despret au grade d'Officier de l'Ordre de Léopold, et la nomination des camarades Eugène Belleruche et Julien de Macar en qualité de Chevaliers du même Ordre.

Les adhérents à cette fête étaient remarquablement nombreux et l'on pouvait compter parmi eux beaucoup de membres de toutes les Sections de notre Association. Les assistants garderont longtemps le souvenir de ce banquet admirablement servi dans les salons du restaurant Sevin et où n'a cessé de régner la plus franche cordialité.

M. Hancart-Ortuans, président de la Section, a ouvert la série des toasts, en rappelant qu'il est de tradition dans nos agapes fraternelles de boire tout d'abord à la santé du Roi, ce Souverain éclairé qui donne encore en ce moment une preuve éclatante de l'intérêt qu'il porte à notre commerce et à notre industrie.

Des applaudissements unanimes et nourris ont prouvé que tous les assistants partageaient ces sentiments d'admiration et de reconnaissance envers le Souverain. Puis, M. le président a rappelé les nombreux titres qu'avaient les trois héros de la fête à la distinction dont ils ont été l'objet.

Le camarade V. Despret, dont toute l'Association apprécie l'intelligence et le caractère, est ingénieur en chef, directeur de l'exploitation du chemin de fer Grand-Central-Belge et administrateur de plusieurs autres sociétés.

Le camarade E. Belleruche, ingénieur chef de service adjoint à la direction de la traction du chemin de fer Grand-Central-Belge, s'est particulièrement distingué dans les

diverses fonctions qui, depuis 1867, lui ont été successivement confiées.

Enfin, le camarade J. de Macar dirige avec succès la société pour la fabrication des cartouches et projectiles d'Anderlecht.

Les acclamations unanimes de l'Assemblée ratifient les paroles du président. Puis le camarade V. Despret s'est levé et a remercié au nom des trois héros les assistants à cette fête. Le camarade J. de Macar a remercié ensuite plus particulièrement les membres des Sections étrangères qui ont bien voulu se joindre à leurs camarades de Bruxelles pour rehausser l'éclat de la manifestation.

Le camarade Edouard Despret, président de notre Association, a réclamé la parole pour rappeler que tous nos camarades n'ont pas toujours réussi dans la vie et que les droits de la charité ne doivent jamais être oubliés dans nos fêtes. Un des plus jeunes assistants s'est empressé de faire une collecte qui a rapporté fr. 384-50. Cette somme vient d'être versée au fonds de secours de notre Association.

Notons enfin que le camarade Witmeur, avec l'humour et l'esprit qui le caractérisent, a régalié les assistants de toute une série de ces fines poésies et chansonnettes liégeoises dont il sait si bien faire ressortir toutes les originales beautés.

— Notre camarade H. J. Orval vient de quitter la position qu'il occupait à la Société John Cockerill pour celle d'ingénieur chef de service à la Société anonyme des ateliers Nicaise et Delcuve, à La Louvière.

— Nous annonçons le mariage de M. F. Jottrand avec M^{lle} Julia Renard.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES (1).

Chaudières et machines à vapeur. — Der Spannungsabfall bei mehrcylindrigen Dampfmaschinen. (*Oest. Z. für Berg und Hüttenwesen*, 3 mai 1890.) — La « Central valve engine » de M. Willans, par Francesco Sinigaglia, professeur à l'Institut royal de Naples. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 mai 1890.) — The « Globe » compound automatic engine by John Musgrave and sons. (*Iron*, may 16.) — La machine à vapeur. Historique. Questions pendantes. Rôle de la thermodynamique, par H. Léauté. (*Bulletin de l'Association amicale des élèves de l'École nationale supérieure des mines*, Paris, février 1890.) — Water-tube steam-boilers for marine engines by Thornycroft. (*Minutes of proceedings of the Institution of civil engineers*, vol. XCIX, 1890. — On triple expansion engines and engine-trials at the Whitworth engineering laboratory Owens College. (*Même publication*.) — Beziehung zwischen der Kolbengeschwindigkeit und dem Volumen-Verhältnisse der Dampfzylinder bei Dampfmaschinen mit mehrmaliger Expansion. (*Oest. Z. für Berg und Hüttenwesen*, n° 3, 1890.) — Le tirage forcé et son application aux chaudières marines, par M. Demoulin. (*Mémoires et comptes-rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils*, mars 1890.)

Chemins de fer. — Das Eisenbahnsignalwesen auf der Pariser Weltausstellung, 1887, von J. Lazarus. (*Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur und Architekten Vereines*, 22 mars 1890.) — Die Anwendung des Fell'schen Eisenbahnsystems auf der geneigten Ebene von Rimutaka der Insel Neu-Seeland. — Tramway à air comprimé. Locomotives des premiers chemins de fer de l'Alsace. (*Mémoires et comptes-rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils*, mars 1890.)

Chimie. — La constitution des solutions étendues et la pression osmotique, par A. Etard. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 avril 1890.) — Les problèmes de la chimie moderne, par Armand Gauthier. (*Id.*, 30 avril 1890.) — Note sur le traité de la distillation des produits agricoles et industriels, par J. Fritsch et E. Guillemin. (*Bulletin technologique*, mai 1890.)

Constructions. — Étude de la construction des réservoirs métalliques de grandes dimensions, par A. Hugon. (*Bulletin technologique*, avril 1890.) — Pont à arches surbaissées en béton aggloméré, par Edmond

(1) Les publications mentionnées se trouvent à la bibliothèque de l'Association.

Coignet. (*Résumé des séances de la Société des Ingénieurs civils*, séance du 11 avril 1890.) — Accident du caisson du pont de Jeffersonville. (*Mémoires et comptes-rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils*, mars 1890.) — Chicago und seine oper (*Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur und Architekten-Vereines*, 28 mars 1890.)

Divers. — Des défauts du verre et des moyens de les reconnaître, par M. L. Appert. — Industrie des machines agricoles en France. — Magasinage du pétrole dans les phares. — Poulies en papier. (*Mémoires et Comptes-rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils*, mars 1890.) — Navires à voiles pour la navigation de plaisance. — Vitesse des transatlantiques, par N. J. Raffard. (*Bulletin technologique*, mai 1890.)

Électricité. — Les nouvelles expériences de M. O. Lodge sur les radiations électriques, par Lucien Poincaré. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 mai 1890.) — Les travaux de Faraday et Maxwell et les conceptions sur la nature de l'électricité. — Preuves expérimentales de la déformation des diélectriques, par E. Lagrange. — Quelques coups de foudre remarquables interprétés d'après les vues modernes de la science électrique, par M. R. Courtoy. (*Bulletin de la Société belge d'électriciens*, avril, n° 4, 1890.) — Oscillations électriques. — La communication téléphonique entre Montevideo et Buenos-Ayres, par Roosen. (*Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électro-technique Montefiore*, novembre 1889 à février 1890.) — Observations des coups de foudre en Belgique, par F. Évrard et L. Lambotte. — Note sur l'enseignement électro-technique, par Émile Piérard. (*Bulletin de la Société belge d'électriciens*, mars, n° 3, 1890.) — Machines dynamo-électriques à excitation magnétique composée. Production d'une force électro-motrice constante avec vitesses variables, par Paul Hoho. — L'électricité en Amérique. — Expériences sur l'électrolyse des muscles, par le Dr Georges Weiss. (*Bulletin de la Société belge d'électriciens*, mars 1890.) — Choix de l'emplacement de l'usine dans une installation électrique en dérivation, avec perte de charge constante dans les circuits dérivés, par G. L'hoest. — Le torpilleur sous-marin électrique de M. Isaac Peral. — Le tirage des mines par le procédé Manet, par Libert. — Quelques considérations relatives à la construction et au fonctionnement des dynamos d'après *The Institution of electrical engineers*, par Omer de Bast. (*Bulletin de l'Association des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut électrique Montefiore*, mars 1890.) — Zum Fortschritte in magnetischen Orientierungs-Instrumenten und Messungen von A. Guský. (*Oest. Z. für Berg und Hüttenwesen*, 29 märz 1890, n° 13 et n° 14.) — Morgan's automatic electric signalling system (Iron, avril

18, 1890.— The application of electricity to welding, stamping, and other cognate purposes by Sir Frederick Bramwell. (*Iron*, avril 18.) — Changes in iron by thermal treatment. Tensile strength and magnetic capacity of the unstrained cars. — Magnetic capacity of the same cars strained to the yield point. — Magnetic capacity of the same cars strained almost to the breaking point. (*Iron*, mai 16, 1890.)

Géodésie. — Mittheilungen aus dem Gebiete der Geodäsie von A. Nagel. — Die Resultate der Erdmessungsarbeiten im Königreiche Sachsen. (*Der Civilingenieur*, Jahrgang 1890, Heft 3.)

Géographie. — What constitutes a map, by W. G. Raymond (*Transactions of the Technical Society of the Pacific coast*. May 1889 to january 1890.) — Latitudes and longitudes of certain points in Missouri, Kansas and New-Mexico. — Formules and tables to facilitate the construction and use of maps. (*Bulletin of the United States Geological Survey*, n° 49 and 50, 1889.) — De Diélé à Brazzaville par les sources de l'Ogooué et du Niari-Quillou, par Alphonse Fondère. — De Lagos au Dahomey, par le capitaine Etienne Maigre. — D'un Océan à l'autre par la voie des canaux latéraux de la Patagonie, par le capitaine Ad. Aubault. — Voyage aux ruines d'Angkor-la-Grande, par L. B. Rochedragon. — Voyages classés par parties du monde, par M. Paul Armand. (*Bulletin de la Société de géographie de Marseille*, tome XIV, n° 2, 1890.)

Géologie et paléontologie. — Note sur la formation des roches éruptives, par M. U. Le Verrier. (*Bulletin de la Société industrielle de Marseille*, deuxième trimestre 1889.) — Une nouvelle cause de mobilité de l'écorce terrestre, par A. de Lapparent. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, n° 9, 1890, 15 mai.) — On invertebrate fossils from the pacific coast subaerial decay of rocks and origin of the red color of certain formations.— The Geology of Nantucket. (*Bulletin of the United States Geological Survey*, n° 51 à 53, 1889.) — Geology of the Quicksilver deposits of the Pacific Slope, by George F. Becker (*Monographs of the United States Geological Survey*, vol. XIII, 1888.) — Fossil fishes and fossil plants of the triassic rocks of New Jersey and the Connecticut valley, by John Newberry. (*Idem*, vol. XIV.) — Jaarboek van het Mijwzezen in Nederlandsch Oost-Indië, 1889.

Mécanique. — Étude sur les transmissions par câbles multiples, par N. J. Raffard. — Compensateur égalisant la charge des brins dans les transmissions par câbles, par N. J. Raffard. — Étude du frein à couple de M. Hillairet et du frein de Prony, par N. J. Raffard. — Note sur l'équilibre de la vis dans son écrou. (*Bulletin technologique*, mai 1890.)

— Calcul graphique et mécanique, par Arnoux. (*Résumé des séances de la Société des Ingénieurs civils*, séance du 11 avril 1890.) — Effet du vent sur un pont. (*Mémoires et comptes-rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils*, mars 1890.) — Transmetteurs hydrauliques, par M. D. Stapfer. (*Bulletin de la Société industrielle de Marseille*, 2^e trimestre, 1889.) — Le moteur à gaz Ravel, par Henri Cuinart. (*Bulletin technologique*, mai 1890.) — Poulies en papier, système A. L. Burot. (*Bulletin technologique*, mai 1890.) — Il turbine idrovoro. Forma e dimensioni pel massimo effetto utile, par M. Giovanni Scarpari. (*Giornale del Genio civile* Gennaio, 1890, fascicolo 1.)

Mines. — Der Mansfelder Kupferschiefer-Bergbau. (*Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur und Architekten-Vereins*, 1890, I, Heft.) — An account of experiments on the resistance to air currents in mines by T. L. Elwen. — Notes of reports of winning at Gosforth Colliery. — (Transactions of the North of England Institute of mining and mechanical Engineers, Part. V, vol. XXXVIII.) — The spontaneous ignition of coal cargoes by, V. B. Lewes. (*Iron*, april 25.) — Pompe à sable. Bocard à grille. Berceau chinois, par N. J. Raffard. (*Bulletin technologique*, mai 1890.)

Métallurgie. — Apparatus for producing purified casting. (*Iron*, may 23.) — Industria siderurgica em Portugal. (*Revista de Obras publicas e minas da associacao dos engenheiros civis portugueses*, tomo XXI, nos 245 e 246, maio e junho.)

Physique. — Theorie der Luftkompression mit Einspritskuehlung, von Hans Lorenz. (*Der Civilingenieur*, Jahrgang 1890, Heft, 2.) — La vitesse de propagation des mouvements dans un fluide indéfini, par R. Liouville, répétiteur à l'École polytechnique. (*Revue générale des sciences pures et appliquées*, 15 avril 1890.) — Sur la localisation des franges d'interférence des lames minces isotropes, par M. J. Macé de Lépinay. (*Bulletin de la Société industrielle de Marseille*, deuxième trimestre, 1889.) — Economie head for long pipes, by Ross Browne. (*Transactions of the Technical Society of the Pacific Coast San Francisco*, september 1889 at january 1890.)

SOMMAIRE. — Procès-verbaux. Section de Bruxelles :
18 octobre 1889. — 7 mars 1890. — 28 mars 1890. — **Section de Charleroi :** 10 avril 1890. — **Section de Liège :** 21 avril 1890 :
Fabrication des tôles fines en Angleterre. — Le traitement de l'or en
Australie. — 11 mai 1890 : Les taquets à abaissement. — De l'emploi
de l'acier dans les revêtements de puits. — **Nécrologie :** Alexis Fivet.
— **Faits divers. — Notes bibliographiques.**

Les membres de l'Association qui désirent compléter leurs collections de l'*Annuaire* et du *Bulletin* peuvent obtenir les volumes et les livraisons qui leur manquent, en s'adressant à M. GÉRARD, garde-consigne à l'Ecole des mines. Les volumes complets leur seront cédés au prix de 2 fr., les cahiers isolés de l'*Annuaire* au prix de 1 fr. et les livraisons du *Bulletin* au prix de 50 centimes.

Les volumes, cahiers et livraisons suivantes sont encore en magasin :

Annuaire 1^{re} série, t. I, 1851; t. II, 1853; t. III, 1854; t. III bis, 1855; t. VII, 1865 (en deux cahiers); t. VIII, 1867; t. IX, 1868; t. XI, 1869 (1^{er} cahier), t. XII, 1870 (2^e cahier); t. XIII, 1871 (en deux cahiers); t. XIV, 1872 (1^{er} et 2^e cahiers); t. XV, 1873 (3^e cahier; les 1^{er} et 2^e cahiers qui sont épuisés, comprennent le *Mémorial du XX^e anniversaire de l'Association*). Une édition sur papier de luxe est vendue aux membres de l'Association au prix de 5 fr.)

2^e série, t. I, 1874, 2 et 3; t. II, 3; t. III, 1875, 1 et 3; t. IV, 2 et 3; t. V, 1876, 1; 2, 3, et t. VI, 3.

Bulletin : 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865 (nos 2, 3, 4), 1866 (nos 2, 3, 4), 1867 (nos 2, 3), 1868, 1869 (nos 2, 3, 4), 1870 (nos 2, 3, 4), 1871, 1872, 1873 (nos 3, 4), 1877 (nos 1, 3, 4, 5, 6), 1878 (nos 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Étude sur les chaudières à vapeur, par P. HAVREZ. fr. 7 50

On est prié d'adresser :

1^o A M. A. HABETS, directeur de l'*Annuaire* et du *Bulletin*, rue Paul-Devaux, 4; les communications concernant ces publications, les informations, relatives aux changements de position industrielle et de résidence.

2^o A M. GÉRARD, expéditionnaire, garde-consigné à l'Ecole des mines, rue de l'Usine, 41, à Liège, les réclamations concernant les irrégularités dans l'expédition des publications de l'Association.

3^o A M. RANSY, bibliothécaire, à l'Ecole industrielle, boulevard Saucy, à Liège, les publications adressées en échange.

BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 4.

Juillet-Août 1890.

DIRECTEUR: M. A. Habets.

COLLABORATEURS:

A Charleroi, M. C. Plumier. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

Ch. AUG DESOER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

1890

BULLETIN

DE

L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS

SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE SECTIONS.

SECTION DE LIÈGE.

Séance du 1^{er} juin 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; H. Barlet, G. Burnay, A. Cappe, J. Delruelle, L. Demonceau, E. Desvachez, E. Detienne, L. Fromont, F. Gœbel, L. Goret, A. Habets, P. Habets, J. Julin, E. Kelecom, P. Krzyminski, G. Lefébure, J. Levêque, Ph. Moulan, J. Mullenders, P. Pasquier, L. Poncelet, A. Ransy, P. Trasenster.

Le procès-verbal de la séance du 11 mai est adopté.

M. Goret se proposait de prendre la parole à propos des observations présentées, après qu'il eut quitté la séance, par le camarade Gœbel au sujet de l'élection du secrétaire ; M. le Président ayant répondu à ces observations dans le même sens, il juge inutile de revenir sur la question.

M. le Président fait part à la Section des distinctions reçues par deux de nos camarades : MM. A. de Vaux et A. Godin ont été nommés Chevaliers de l'Ordre de Léopold.

M. le Président propose d'adresser des félicitations à ces camarades et de leur offrir un banquet.

Cette proposition est admise à l'unanimité.

Sondages au diamant dans les mines de Suède.

M. A. Habets donne le résumé d'une intéressante communication que nous a envoyée le camarade **H. Orth**, ingénieur des mines de la Vieille-Montagne, à Ammeberg (Suède) (1).

Dès leur apparition les sondages au diamant ont attiré l'attention des ingénieurs suédois ; ce procédé, qui permettait de faire des trous de grande longueur, dans une direction quelconque, en recueillant des données certaines sur les roches traversées, ne réussit guère au début à cause de son prix élevé. En 1886 une Société (*Svenska-Diamantbergborrning-Aktiebolaget*) se forma pour entreprendre des sondages au diamant. Elle fit d'abord usage de machines à avancement hydraulique, mues par la vapeur ou l'air comprimé, copiées sur celles employées en Amérique. On n'allait pas beaucoup plus vite et cela revenait aussi cher que le creusement de galeries, à cause de l'emploi coûteux de la force motrice en Suède.

M. A. Crælius, en 1887, imagina une machine mue par deux manivelles à bras qui se répandit rapidement. Elle permet un avancement dix fois plus rapide que par galerie, et le mètre courant ne revient que de 30 à 35 francs dans des roches très dures, alors que le creusement des galeries coûte 45 à 55 francs et même 60 francs le mètre.

Cette machine qui peut sans inconvénient être employée souterrainement, donne, comme on le voit, une grande économie de temps et de dépense dans les travaux de recherche et mérite d'attirer l'attention des exploitants de mines.

Le nouveau four Siemens à régénération des gaz perdus.

M. Pasquier ayant assisté au meeting tenu à Londres le 7 mai dernier par l'*Iron and Steel institute*, y a entendu la

(1) Cette communication a été publiée *in extenso* dans l'*Annuaire*.

lecture d'un mémoire de M. Siemens sur son nouveau four à régénération des gaz perdus. Frappé des avantages que présente ce système, notre camarade s'est mis en rapport avec M. John Head, gérant de la maison Siemens et a obtenu les recommandations nécessaires pour visiter, en Angleterre, quelques usines où ce four a été installé.

Le nouveau four Siemens est certainement le progrès le plus sensible qu'ait réalisé l'économie du combustible, dans les usines sidérurgiques, depuis l'introduction des fours à récupération de la chaleur perdue par les régénérateurs Siemens.

Le principe consiste à ramener à l'aide d'un injecteur de vapeur une partie des produits de la combustion sous la grille du gazogène, afin de produire du CO par la décomposition du CO^2 au contact du charbon incandescent.

Dans le gazogène ordinaire, il faut distinguer deux phases : à la partie inférieure de la couche de charbon, l'oxygène est en excès et il y a production de CO^2 ; dans la partie supérieure, grâce à la chaleur produite par la combustion de C en CO^2 , ce dernier se dissocie et se transforme en 2 CO par l'absorption d'un nouvel atome de carbone, en outre les hydrocarbures de la houille distillent et se joignent au CO pour former les gaz combustibles.

Dans le nouveau four la première phase se trouve supprimée ; les produits de la combustion, composés de CO^2 , H^2O (à l'état de vapeur d'eau surchauffée) et de N, apportent dans le gazogène la chaleur nécessaire pour la transformation de CO^2 en CO qui se produira dès la partie inférieure de la couche de charbon. Comme dans le gazogène ordinaire, on gazéifie dans chacune des phases de la combustion des quantités égales de C et que dans le nouveau système, la seconde phase seule subsiste, on voit que celui-ci réalise une économie de combustible théorique de 50 %.

Il y a lieu de se demander si, en ne brûlant que la moitié de charbon, les gaz sortant du gazogène ont la même composition que dans la disposition ordinaire et notamment si la proportion d'hydrocarbures n'est pas diminuée ? Il n'en est

rien ; les hydrocarbures donnent par leur combustion CO^2 et H^2O , une partie de cette vapeur d'eau et celle qui provient de l'injecteur se convertit dans le gazogène en hydrocarbures et restitue aux gaz la quantité que le charbon consommé distille en moins.

On voit que le gazogène joue le rôle d'un véritable convertisseur dans lequel des gaz brûlés sont transformés de nouveau en gaz combustibles.

M. Pasquier décrit, en s'aidant de coupes et de plans coloriés, les dispositions du nouveau four Siemens. Il fait ensuite connaître les résultats pratiques obtenus dans différentes applications.

A l'usine de la Pather Iron and Steel Co, à Wishaw, en Ecosse, le système est appliqué à un four à réchauffer les paquets de fer pour tôle. Notre camarade a assisté au travail de ce four et l'a trouvé des plus satisfaisant sous tous les rapports.

La comparaison avec le travail d'un four à réchauffer à grille, dans les mêmes conditions, a donné les résultats suivants : réduction du déchet de 10 à 5 % et économie des $\frac{2}{3}$ du poids de combustible consommé : de cette dernière il faut toutefois déduire la quantité de charbon nécessaire pour produire une quantité de vapeur égale à celle fournie par les chaudières chauffées par les flammes perdues des fours à grille. En déduisant cette quantité qui était connue, on obtenait la vaporisation d'à peu près 3 kil. d'eau par kil. de charbon brûlé sur la grille du four, on a trouvé pour une semaine, 88 tonnes de fer ayant été enfournées :

5 % de déchet en moins, soit 4,4 tonnes à 100 fr. 440 fr.

Economie de charbon, 18 tonnes à 10 fr. . . . 180 "

Soit. . . . 620 fr.

En admettant seulement 500 francs d'économie par semaine, on arriverait au bout de l'année au chiffre respectable de 25.000 francs d'économie par four. La diminution de 50 % dans le déchet s'explique par le fait que les injecteurs, ramenant les produits de la combustion sous la grille, agissent à

l'instar du vent soufflé et créent de la pression dans le laboratoire du four ; en outre le chauffage a lieu par radiation.

Des fours à réchauffer le fer ont été installés dans plusieurs usines en Angleterre et dans une usine du bassin de Charleroi et donnent toute satisfaction.

Le système a également été appliqué à l'usine Pather à un four à puddler double, dont la sole mesure 7 pieds sur 6. M. Pasquier a vu enfourner dans ce four une charge d'à peu près 250 kil. de mitrailles ; vingt minutes après les loupes étaient au marteau-pilon. Pour obtenir un tel résultat il faut évidemment une chaleur intense.

Avec les fours simples ordinaires, 2 ouvriers faisaient 6 charges de 560 lbs ; avec le four double, 4 ouvriers font 5 charges de 1400 lbs. Les fours doubles vont 10 à 12 semaines sans réparations, tandis que les fours ordinaires doivent être réparés toutes les deux semaines.

Le tableau ci-dessous montre les avantages pécuniers :

	Four ordinaire.	Four à gaz double.
	10 PAUSES.	7 PAUSES.
Fonte chargée	17.588 kg.	23.075 kg.
Production de puddlé.	16 668 "	22.629 "
Déchet.	920 "	446 "
	soit 8,2 %	soit 4,9 %
Puddlé fait avec des mitrailles entre les charges de fonte	753 kg.	1879 kg.
Production de fer par pause.	1742 "	3628 "
Charbon consommé y compris rallumage . . .	20.828 "	7582 "
" " par tonne de fer y compris rallumage.	1210 "	314 "
Charbon consommé par tonne de fer non com- pris rallumage	1147 "	282 "
Coût du charbon par tonne de fer y compris rallumage.	8 fr. 40	2 fr. 90
Garnissage par tonne de fer.	5588 kg.	3391 kg.
Coût du garnissage par tonne de fer	4 fr. 90	2 fr. 70
Prix des réparations par semaine	18 " 75	6 " 25

Dans les deux cas la fonte employée était de la fonte grise écossaise n° 3 ; le puddlé produit au four à gaz était plus épuré et les loupes au laminoir avaient l'aspect de fer fini.

A l'usine de la Glasgow Iron and Steel Co, on vient d'appliquer le nouveau système à un four à réchauffer les lingots d'acier ; le laboratoire de ce four mesure 30 pieds de longueur sur 8 de largeur. Le grand parcours des flammes et la charge considérable — à certains moments il y a jusqu'à 15 tonnes de lingots dans le four — constituent des conditions très défavorables ; on pouvait craindre que les gaz ne reviennent au gazogène convertisseur trop refroidis pour que la transformation de CO^* en CO puisse se faire.

M. Pasquier a assisté à la mise à feu de ce four, elle a eu lieu sans aucun accident ; les résultats obtenus ont été des plus satisfaisants, comme on peut s'en convaincre par les chiffres suivants :

Lundi 24 mai, la nuit, on a fait 3 $\frac{1}{2}$ charges comprenant 52 tonnes.					
Mardi	le matin	"	3	"	46 " (vapeurs faibles).
Mardi	la nuit	"	4	"	69 "
Mercredi	le matin	"	4	"	68 "
Mercredi	la nuit	"	4	"	67 $\frac{1}{2}$.

Dans les trois derniers postes, pour 204 $\frac{1}{2}$ tonnes d'acier, on a consommé 10 $\frac{1}{2}$ tonnes de charbon, soit à peu près 50 kil. par tonne. Avec un four ordinaire on considère une consommation de 200 kil. par tonne comme satisfaisante.

Le 30 mai, on a chargé 17 $\frac{1}{2}$ tonnes de lingots froids, pesant chacun 1400 kil. environ ; le chauffage a duré 2 $\frac{1}{2}$ heures et on a consommé 850 kil. de charbon, soit donc moins de 50 kil. par tonne. On a remarqué que la régularité du chauffage était parfaite ; le reversing travaillait plus facilement avec une pression de vapeur moindre.

Il semble évident, après cette réussite, que la question du four de fusion pour l'acier peut être considérée comme résolue. Si des variations assez grandes se produisent dans la chaleur des gaz, ce ne sera que dans la période de chargement du four et cela n'aura aucune influence fâcheuse ; une fois la fusion opérée, les gaz brûlés allant au gazogène convertisseur auront plutôt trop de chaleur que trop peu. Un four de ce système est en construction et l'on sera bientôt complètement fixé à son sujet.

La mise en chaleur du nouveau four exige un peu plus de charbon pour échauffer les conduits et les régénérateurs; sa conduite est facile et n'exige pas d'autre personnel que celui des fours ordinaires.

Il peut arriver, par suite d'un accident, qu'un refroidissement du gazogène convertisseur ne permette pas la transformation de CO^2 en CO ; on peut dans ce cas, à l'aide d'un injecteur spécial, prendre dans la chambre régénératrice de l'air chaud et l'insuffler sous la grille du gazogène, celui-ci fonctionnera momentanément comme les gazogènes ordinaires et se réchauffera très rapidement.

Le gazogène convertisseur est largement proportionné, les gaz le traversent à faible vitesse, ce qui est nécessaire pour avoir de bons gaz.

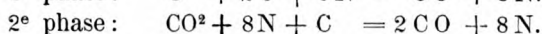
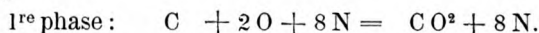
La construction du nouveau four est simple, elle ne coûte que les $\frac{2}{3}$ de celle d'un four Siemens ordinaire.

En supposant que le nouveau système réalise seulement le quart des économies annoncées, M. Pasquier pense que les avantages seraient encore bien suffisants pour que nos usines sidérurgiques et nos aciéries aient intérêt à en étudier au plus tôt l'application.

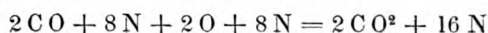
Les redevances à payer sont faibles d'ailleurs; elles s'élèvent : pour le puddlage du fer . . . à fr. 0,50 par tonne,
pour le réchauffage du fer . . . à fr. 0,30 par tonne,
pour le réchauffage de l'acier à fr. 0,15 par tonne.

M. Gœbel demande comment s'établit l'économie théorique de 50 % dans la consommation du combustible.

M. P. Trassenster. L'explication peut être tirée des réactions chimiques elles-mêmes. Dans les gazogènes ordinaires l'on a :



Dans le laboratoire du four, l'air échauffé dans la chambre régénératrice apporte une nouvelle quantité d'oxygène et d'azote; il se produit alors la réaction suivante :



Dans le nouveau four, on renvoie la moitié des produits de cette combustion, soit $\text{CO}^2 + 8\text{N}$, sous la grille du gazogène et au contact du charbon ardent il se produit une réaction identique à celle de la deuxième phase dans le gazogène ordinaire. On voit que dans le nouveau système on ne brûle qu'un atome nouveau de carbone pour former 2CO , alors que dans l'ancien on en consommait deux.

L'économie théorique de 50 % ne peut être atteinte à cause de l'excès d'air, d'hydrogène et d'hydrocarbures.

Modification à apporter à l'art. 32 des Statuts.

M. le Président rappelle que la proposition de modifier l'art. 32 des Statuts émane de la Section de Liège.

Lors de la discussion du projet de révision de l'art. 34 des Statuts, présenté par M. E. Piérard, j'émis l'avis que, contrairement à ce que notre camarade prétendait, la pénurie des mémoires de concours ne devait pas être attribuée aux inconvénients de la procédure indiquée par nos Statuts pour leur jugement ; qu'il y avait lieu toutefois de rechercher des moyens plus efficaces de stimuler le zèle des membres de notre Société et qu'un moyen de pousser à la production de mémoires originaux serait de récompenser d'office les mémoires publiés dans notre *Annuaire* qui seraient jugés les plus dignes d'être couronnés.

Le dernier § de l'art. 32 des Statuts porte « qu'un crédit de 500 francs est mis annuellement à la disposition du Conseil d'administration pour rétribuer les auteurs des articles inédits parus dans le *Bulletin* ou dans l'*Annuaire* ».

Considérant que cet article est tombé en désuétude et que la somme allouée est trop faible, la Section, sur la proposition du camarade Goret, vota à l'unanimité le remplacement de ce § par le suivant : « Une somme de 1000 francs sera affectée tous les ans à la récompense des mémoires les plus remarquables parus dans l'année ; si cette somme n'est pas dépensée pendant un exercice, le reliquat pourra être affecté à l'exercice suivant. »

Le Conseil approuvant le principe de cette proposition, considérant cependant qu'il pourrait y avoir certaines modifications à y apporter, proposa à l'assemblée générale d'octobre dernier le renvoi à l'examen des Sections, notamment pour savoir si la somme de 1000 francs est suffisante et s'il y a lieu de reporter à nouveau le reliquat.

M. le Président met en discussion la question de principe : la Section maintient-elle sa proposition ? Personne ne demandant la parole, la proposition est maintenue.

M. le président fait observer qu'outre les deux points signalés par le Conseil d'administration, d'autres questions doivent être examinées, notamment celles de savoir qui décidera quels sont les mémoires à récompenser et comment la récompense sera distribuée.

Personnellement **M. Dechamps** pense que, si l'on fixe une trop forte somme sans reporter le reliquat, on sera tenté de dépenser chaque année la somme entière ; d'autre part, les mémoires réellement méritants peuvent être plus nombreux une année que l'autre. Il croit qu'il faut remettre la besogne délicate du choix des mémoires à couronner au Conseil d'administration. L'idée de faire participer tous les membres à ce choix, en mettant à une séance déterminée de chaque année une urne où l'on déposerait le titre du mémoire que l'on désire voir récompenser, paraît inadmissible. Il pourrait se faire, en effet, que certain mémoire qui aurait intéressé un grand nombre de lecteurs, obtienne un nombre de votes plus considérable qu'un autre plus méritant mais qui, traitant d'une question spéciale, n'aurait été lu que par peu de membres.

M. Goret fait observer que le Conseil peut ne pas être compétent dans toutes les questions, il devrait pouvoir s'adjoindre des spécialistes pour l'examen des mémoires sur des sujets particuliers.

M. A. Habets propose que les Comités des Sections désignent les mémoires à examiner par le Conseil d'administration.

M. le Président pense qu'il serait préférable que le Conseil ne s'adjoigne pas officiellement des spécialistes, mais puisse leur demander un avis officieux.

Il propose un ordre du jour maintenant la proposition dans les termes où elle a été formulée l'année dernière, en y ajoutant : « Le Conseil d'administration sera chargé de désigner le ou les mémoires à récompenser. »

Sur la proposition de **M. le Président**, le vote est remis à la prochaine séance.

Projet de révision de l'art. 34 des Statuts, présenté par M. E. Piérard.

M. le Président. D'après nos Statuts actuels, les mémoires de concours devraient être jugés endéans les trois mois à partir de leur remise ; en fait ce laps de temps est toujours dépassé et ce n'est généralement qu'à l'assemblée générale qu'a lieu la proclamation du résultat. En raison de ces retards et de la manière très diverse dont les Sections entendent l'examen des mémoires de concours, M. Piérard proposa un mode de jugement nouveau, d'après lequel les Sections n'examineraient plus les mémoires *comme elles le jugent convenable*, mais seraient tenues de les faire examiner par des Commissions composées d'un nombre de membres proportionnel à celui des membres de la Section, avec minimum de trois membres. Ces Commissions auraient à se prononcer : 1° sur l'impression du mémoire ; 2° sur le prix à décerner et transmettraient au Conseil d'administration, en déans les deux mois, le résultat de leurs votes. Le Conseil additionnerait les votes favorables. La simple majorité donnerait droit à l'impression, les $\frac{8}{10}$ entraîneraient l'octroi de la totalité du prix, un nombre de votes favorables compris entre les $\frac{5}{10}$ et les $\frac{8}{10}$ donnerait droit à la moitié du prix.

En présence des opinions très divergentes émises par les Sections et du nombre considérable de votes que nécessite-

raient les nombreux amendements à la proposition Piérard, le Conseil proposa et il fut décidé à la dernière assemblée générale de maintenir momentanément le *statu quo*, et de renvoyer aux Sections les divers avis, pour tâcher d'arriver à une solution définitive.

La Section de Bruxelles s'est ralliée au *statu quo*. Les autres Sections sont d'accord sur la suppression du jury central et pour laisser au Conseil d'administration le soin d'additionner le nombre des votes favorables.

Leurs avis diffèrent en ce qui concerne l'examen par les Sections. La Section de Liège a proposé le *statu quo* sur ce point. Les Sections de Mons et d'Anvers se sont ralliées au système du camarade Piérard, la dernière en stipulant que le vote des Commissions aurait lieu au scrutin secret et par appel nominal d'après une liste de présence régulièrement dressée. Enfin la Section de Charleroi demande de laisser les Sections libres de fixer le nombre de commissaires qui seraient chargés d'examiner les mémoires.

Quant à la façon dont serait prise la décision finale, les Sections de Mons, Anvers et Charleroi se rallient à la proposition du camarade Piérard; la dernière croit cependant qu'il suffirait des $\frac{7}{10}$ de voix favorables pour décerner le prix. La Section de Liège a émis l'avis qu'il convenait de tenir compte de l'importance numérique des Sections dans la manière de faire intervenir le jugement de chacune d'elle dans la décision finale; sa proposition est la suivante: le Conseil d'administration additionnerait les votes favorables, en comptant pour un point la voix de chaque Section de 50 membres au plus; pour deux points, la voix de chaque Section de 50 à 200 membres et pour trois points, la voix de chaque Section de plus de 200 membres.

Actuellement la Section de Liège aurait droit à 3 points.

celle de Bruxelles	"	"	2	"
" " Mons	"	"	2	"
" " Charleroi	"	"	2	"
" " Anvers	"	"	1	"

Total. . . 10 points.

Le prix serait décerné si le mémoire réunissait plus de la moitié du nombre total des points disponibles. S'il obtenait l'unanimité, le Conseil pourrait majorer le prix jusqu'à concurrence de 1000 francs.

Après une courte discussion, il est décidé que la question sera remise à l'ordre du jour de la prochaine séance.

Le Secrétaire,
P. HABETS.

Le Président,
H. DECHAMPS.

SECTION DE MONS.

Séance du 11 avril 1890.

Sont présents : MM. de Simony, président; Canon, A. Jottrand, Lambert, Larmoyeux, Macquet, Vasseur, Watteyne, membres, et Orman, secrétaire.

Le procès-verbal de la réunion précédente est lu et approuvé.

MM. Demeure et Watteyne font la communication suivante au sujet de quelques appareils de sûreté pour générateurs de vapeur qu'ils ont vus à l'Exposition de Berlin de 1889.

I.

Indicateurs de niveau d'eau du système Ochwalt.

Parmi les appareils de sûreté dont on garnit les chaudières à vapeur pour écarter, dans la mesure du possible, les dangers d'explosion, le plus important et le plus utile, sur lequel on jette tout d'abord les yeux quand on procède à l'inspection d'une chaudière est, sans contredit, le tube de verre.

Cet appareil, qui permet de constater d'un seul coup d'œil, le niveau de l'eau dans la chaudière, sans devoir pour cela ouvrir des robinets plus ou moins bien entretenus, faire jouer dans un bourrage presque toujours défectueux la tige d'un flotteur invisible, l'emporte de loin sur les autres appareils de même destination par sa simplicité, par la commodité de son emploi et par la sûreté de sa marche.

Il s'en faut pourtant de beaucoup qu'à ce dernier point de vue spécialement, il soit sans défaut.

Les indications sont fréquemment inexactes et ces inexactitudes peuvent passer inaperçues pendant très longtemps.

Divers accidents ont été la conséquence des indications erronées données par le tube de verre.

Nous en avons eu récemment deux exemples dans notre province. Dans le premier cas, au charbonnage de l'Agrappe, à Frameries, il n'y a pas eu de victimes, l'explosion ayant pu être conjurée par le prompt enlèvement des feux, alors que la tôle du foyer, chauffée à sec, se déformait déjà. Il n'en a pas été de même le 27 février, dans un atelier de menuiserie à Tournai, où la chaudière, de petites dimensions heureusement, a fait explosion en blessant deux ouvriers.

Les fausses indications du tube de verre peuvent provenir de plusieurs causes et notamment des suivantes.

Il y a d'abord l'obstruction de l'un ou l'autre des tuyaux reliant l'appareil à la chaudière. Si cette obstruction se produit, ne fût-ce même que partiellement, dans le tube ou dans le robinet supérieur, il peut en résulter que, par suite du refroidissement dans le verre, il y ait une différence de pression entre la chambre de vapeur de la chaudière et celle du tube de verre.

Or, la plus petite différence se traduit par un relèvement très sensible de la colonne d'eau dans l'indicateur (0^m10 pour une réduction de $\frac{1}{100}$ d'atmosphère) et ce relèvement qui fait croire à un niveau d'eau plus élevé dans la chaudière, est d'autant plus dangereux que l'eau du verre ayant conservé quelque mobilité, le chauffeur peut être convaincu que l'appareil fonctionne parfaitement.

Une légère fuite au-dessus du verre ou dans le tube qui y conduit, dans le robinet ou à un joint quelconque, suffit aussi pour amener une diminution de la pression dans la partie supérieure du tube et par conséquent une surélévation apparente du niveau de l'eau.

Si c'est le tuyau ou le robinet inférieur qui vient à s'obstruer, le retour de l'eau du tube à la chaudière sera empêché; dès lors la vapeur continuant à venir au-dessus et se condensant au contact du tube de verre, il se produit une augmentation du niveau du tube, alors même que le niveau réel baisse dans la chaudière.

Lorsque le tuyau inférieur est en pente vers le tube de verre, il peut arriver que la chaudière soit dépourvue d'eau, même complètement et que le tube indicateur continue néanmoins à marquer. C'est là un inconvénient grave qui, il est vrai, est facile à éviter par un montage convenable.

Une autre cause d'erreur — celle-ci est permanente cette fois — peut exister quand le tube de verre est relié à la chaudière par d'assez longues conduites, ce qui a lieu fréquemment pour les chaudières entourées de maçonneries.

Notre collègue M. Macquet signale comme suit, cette cause d'erreur, dans son *Cours de physique industrielle* :

« L'eau du tube est toujours plus froide que celle de la
» chaudière. Conséquemment plus est grande, cette différence
» de température et haute la colonne liquide de prise d'eau
» du tube, plus sensible sera la différence entre la hauteur
» des colonnes d'eau chaude dans la chaudière et d'eau froide
» dans le tube, qui se font équilibre. De là un abaissement
» plus ou moins important du niveau du tube par rapport à
» celui de la chaudière. C'est surtout avec les chaudières à
» bouilleurs que ce défaut est fréquent et marqué.

» M. Vincotte cite une chaudière à bouilleurs dont l'indicateur prenait son eau sur la tête avant du bouilleur en
» dehors des maçonneries. La hauteur entre le niveau d'eau
» dans le verre et la prise d'eau était de 1^m31. Le tuyau
» n'était que tiède. Lorsqu'on purgeait le tuyau de manière à le
» vider et à le remplir ensuite d'eau chaude, on constatait une

» différence d'ailleurs facile à expliquer. La température du
 » tube était de 45° environ, celle de la chaudière de 145°. Le
 » volume de l'eau à 45° est de 1^m0097, son volume à 4° étant
 » pris pour unité. D'après les expériences de Hirn, à 145°, il
 » serait de 1^m076, de sorte que la hauteur d'eau dans la chau-
 » dière équilibrant la colonne de 1^m31 du tube indicateur,
 » mesurait $\frac{1^m31 \times 1^m076}{1,0097} = 1^m40$ et aurait ainsi 0^m09 de plus
 » que celle du tube, valeur qui correspond assez exactement
 » avec celle de l'expérience. Dans les cas de ce genre, on in-
 » troduirait donc trop d'eau dans la chaudière, en s'en rap-
 » portant à l'indicateur et la réduction de la chambre de va-
 » peur pourrait occasionner des entraînements d'eau.

» Si la prise d'eau était disposée de telle façon que la colonne
 » froide du tube d'amenée fût en charge sur celle de l'indica-
 » teur, l'effet contraire au précédent se produirait. C'est ce
 » qui arrive dans les installations où la prise d'eau se fait par
 » le dessus, traversant la chambre de vapeur de la chaudière,
 » pour redescendre ensuite vers le tube indicateur. Le dan-
 » ger de cette disposition saute aux yeux ; elle peut faire
 » croire à l'existence d'un niveau convenable dans la chau-
 » dière alors qu'elle manque d'eau. »

Ajoutons à ces graves inconvénients la facilité avec laquelle
 le tube de verre se brise, s'il n'est pas monté avec le plus grand
 soin ou si quelque mouvement des *masses* a altéré la par-
 faite concordance des armatures, ou encore s'il est exposé à
 des courants d'air, puis l'encrassement fréquent du tube, ce
 qui rend la lecture impossible, si même il n'en résulte pas une
 obstruction ; et l'on reconnaîtra que le tube de verre, tel qu'il
 est employé ordinairement, n'est pas le dernier mot du pro-
 grès sous le rapport de l'indication du niveau d'eau.

M. Richard Schwartzkopf, ingénieur à Berlin, a présenté
 à l'Exposition des moyens préventifs contre les accidents,
 qui a eu lieu dans cette ville en 1889, divers appareils de sû-
 reté pour les chaudières à vapeur. Le plus remarquable par
 sa simplicité et par la sûreté de son fonctionnement est un
 indicateur de niveau d'eau destiné à remplacer le tube de

verre. Il nous suffira de le décrire succinctement pour montrer que les défauts qui viennent d'être signalés sont écartés à la fois simplement et complètement.

Au lieu d'offrir à l'observation une chambre transparente différente de la chaudière et reliée à celle-ci par des communications qui peuvent être défectueuses, ainsi que cela a lieu avec les tubes de verre, M. Ochwaldt dont M. Schwartzkopf exploite le brevet, permet, par son système, l'observation directe *dans la chaudière même*, et cela en ouvrant sur la devanture de celle-ci une échancrure formée par une forte glace en verre trempé.

Voici comment cette conception si simple est réalisée :

Une fente de 0^m15 de hauteur et de 0^m040 à 0^m045 de largeur (ces dimensions peuvent d'ailleurs varier) est pratiquée sur la devanture de la chaudière ou en tout autre endroit bien en vue du chauffeur ou du préposé à l'alimentation. Devant cette fente s'adapte, par l'intermédiaire d'une plaque de tôle rivée au corps de la chaudière, une boîte en fonte ou en bronze garnie à sa partie antérieure d'une épaisse plaque de verre que maintient un cadre métallique par l'intermédiaire de feuilles de caoutchouc pour éviter toute pression non élastique.

Le niveau au-dessous duquel l'eau ne peut pas descendre est marqué de façon très visible sur la face extérieure de ce cadre. La chambre d'eau et de vapeur que contient la boîte est étranglée dans le sens horizontal vers le milieu où se trouve un robinet. Elle reprend sa largeur tout près de la plaque de verre, et les deux bandes verticales qui bordent l'échancrure sont garnies de feuilles de platine vis à vis desquelles la ligne formée par le niveau d'eau se constate très nettement.

Le corps de l'appareil ainsi que le cadre extérieur, sont disposés de façon à permettre la libre dilatation de la plaque de verre dans tous les sens afin d'éviter les chances de rupture. Les boulons qui maintiennent le cadre extérieur, sont eux-mêmes garnis de rondelles élastiques en caoutchouc pour éviter un serrage trop dur. En-dessous de la partie élargie se

trouve un deuxième robinet dont le cône est horizontal. Le nettoyage du verre se fait avec la plus grande facilité de la façon suivante : le robinet vertical est d'abord fermé, on ouvre ensuite le robinet horizontal et l'on introduit dans l'échancrure ainsi rendue accessible, une brosse avec laquelle on nettoie, aussi complètement que l'on veut, l'intérieur du verre et les plaques de platine. Le nettoyage aussi peut se faire au moyen d'un jet d'eau sous pression. Pour cela, le robinet principal de la partie étranglée de la boîte est percé, dans sa partie supérieure, d'un trou incliné vers le bas quand il est dirigé vers l'avant de la chaudière.

Le robinet intérieur étant ouvert et le robinet principal étant tourné vers un certain angle, la vapeur pénètre dans le creux de ce dernier robinet et, par la petite ouverture indiquée ci-dessus, se projette vivement de haut en bas dans la capacité inférieure de la boîte ajoutage en balayant les parois de celle-ci.

Le remplacement du verre se fait facilement en démontant le cadre d'attache après avoir fermé le grand robinet.

Sur la boîte ajoutage qui contient l'appareil, peuvent du reste être montés deux autres robinets destinés à satisfaire aux exigences réglementaires et à suppléer provisoirement au verre, si celui-ci venait à faire défaut.

Le manomètre peut aussi se placer sur l'appareil même.

Une vis adaptée sous le robinet principal permet de relever un peu celui-ci pour le desserrer au cas où, par suite d'encrassement ou pour tout autre motif, ce robinet se serrerait trop fort dans sa boîte.

Comme nous le disions avant de procéder à la description de l'appareil, il serait superflu de faire ressortir ici que les causes d'erreurs et les déficiences inhérentes aux systèmes ordinaires sont ici complètement supprimées.

Il reste cependant la possibilité de la rupture du verre. Cette rupture a évidemment beaucoup moins de chance de se produire, mais elle peut survenir, et dans ce cas les inconvénients de cette rupture seraient plus grands qu'avec l'ancien système. En effet, lorsque le robinet est ouvert, si le verre se

brise, il se produit en réalité, dans la paroi de la chaudière, une fente de 0^m01 de largeur et de 0^m15 de hauteur par laquelle l'eau et la vapeur de la chaudière se précipiteront très violemment. Il ne sera pas alors commode, la place étant envahie par la vapeur et l'eau bouillante, d'approcher du robinet pour le fermer, ce qu'il importera cependant de faire immédiatement. Mais comme il n'y a qu'un robinet à tourner et que ce robinet, de grandes dimensions, est d'une manœuvre fort simple, il ne serait pas difficile d'y adapter une disposition quelconque, telle qu'une combinaison de levier par exemple, permettant de le fermer à distance, et l'inconvénient signalé aurait ainsi disparu.

La chaudière exposée à Berlin par M. Schwartzkopf présentait une disposition faisant ressortir d'autres avantages que peut offrir pour certains usages spéciaux l'appareil ci dessus décrit.

A l'intérieur de la chaudière, des lampes à incandescence étaient installées dans la chambre de vapeur. A travers la plaque de verre indicatrice, comme à travers une simple fenêtre, on pouvait observer très aisément tout ce qui se passait dans la chaudière.

Il est évident qu'il ne s'agirait pas d'avoir dans la pratique usuelle des lampes à l'intérieur des générateurs, mais pour un appareil d'expériences, pour observer les lois de l'ébullition, de la vaporisation, etc., la disposition est des plus commode, et la constatation de ce qui se passe dans la chaudière se fait sans la moindre difficulté.

II.

Appareil de sûreté universel, système Richard Schwartzkopf.

La chaudière exposée par M. Schwarzkopf était munie d'un appareil d'alarme dit « Universel », disposé non-seulement pour fonctionner quand l'eau s'abaisse au-dessous du niveau réglementaire, mais encore quand la pression s'élève au-delà du maximum autorisé ou lorsque les tôles du foyer

s'échauffent, parce qu'elles sont à sec, ou enfin lorsqu'une cause quelconque occasionne un retard à l'ébullition. Ce dernier phénomène, par lequel la production de vapeur est interrompue, bien que la température atteinte soit supérieure à celle correspondant à la pression obtenue, peut avoir lieu quand l'eau est chargée de dépôts ou de sels en dissolution, ou pour des causes restées jusqu'à présent insuffisamment expliquées.

Il est, en tout cas, réel et constitue un danger très sérieux, car, à un moment donné, par suite de l'ouverture d'une soupape ou d'un robinet, ou pour tout autre motif, l'ébullition, suspendue quelque temps, reprend tout d'un coup une violence et une explosion est à redouter.

L'appareil de M. Schwartzkopf a la prétention d'écarter à la fois toutes les causes de danger qui viennent d'être rappelées, ou tout au moins de les signaler assez tôt pour que l'on puisse prendre les mesures nécessaires et conjurer un accident, et cette prétention serait justifiée si l'on en croit les certificats nombreux produits par l'exposant.

Nous ajouterons que plusieurs industriels interrogés par nous au sujet de cet avertisseur assez répandu en Allemagne, nous ont déclaré être satisfaits de son perfectionnement.

Le signal donné par l'appareil est le même quelle que soit la nature du danger qui menace et consiste dans une sonnerie électrique. Celle-ci est mise en branle par le contact métallique dû à la fusion d'un anneau en alliage approprié. Il y a deux de ces anneaux : l'un, hors de la chaudière, se trouve dans les conditions ordinaires, entouré d'une enveloppe d'eau venant du générateur, mais refroidie à 40 ou 50 degrés. Si le niveau vient à s'abaisser dans la chaudière au-dessous d'une certaine limite, l'eau de l'enveloppe est immédiatement remplacée par de la vapeur vive, et l'alliage étant fusible vers les degrés, la fusion s'opère aussitôt et le signal se donne.

Certains appareils d'alarme, l'appareil Black par exemple, fonctionnent d'après ce principe, avec cette différence que dans l'avertisseur Black la fusion de l'alliage donne lieu à une émission de vapeur qui actionne directement un sifflet.

Le second anneau de l'appareil Schwartzkopf est logé au fond d'un tube qui plonge dans la chaudière jusqu'à proximité du foyer. La fusibilité est calculée pour pouvoir résister à la température correspondant à la pression maximum autorisée. Au-delà la fusion s'opère. C'est ainsi que si la chaudière est timbrée à la pression de 5 atmosphères, ce qui correspond à une température de 159 degrés, le point de fusibilité est pour 160 degrés environ. Comme la pression de 6 atmosphères correspond à 165 $\frac{1}{2}$ degrés centigrades, avant que cette pression soit atteinte, l'appareil à sonnerie fonctionne et le personnel est averti.

De même que dans le cas de manque d'eau révélé par la fusion de l'anneau supérieur, l'augmentation de température est encore ici la cause de la mise en branle de la sonnerie, la fusion de l'anneau inférieur qui provoque ce signal a lieu dans les diverses circonstances qui peuvent amener cette augmentation de température et qui sont des sources de danger : l'excès de pression, la chauffe à sec d'une tôle, d'où résulte immédiatement un rayonnement de chaleur vers le tube contenant l'alliage et le retard à l'ébullition.

L'appareil comprend deux tubes concentriques : l'un d'eux, le tube extérieur, ouvert par le bas, plonge jusqu'au niveau au-dessous duquel l'eau de la chaudière ne peut descendre sans danger ; il se continue au-dessus du générateur par une spirale creuse en cuivre rouge qui fait communiquer la tête de l'appareil avec la partie inférieure. Le tube intérieur descend dans la chaudière et est fermé par le bas. Entre les deux tubes est un espace annulaire qui, lorsque l'eau dans la chaudière est au-dessus du niveau minimum, ne tarde pas à se remplir d'eau jusqu'au haut de l'appareil, si l'on a eu soin d'ouvrir un petit robinet pour expurger l'air qui s'y trouve.

Le tube intérieur contient un faisceau de deux baguettes métalliques maintenues séparées en haut et en bas par des bouchons de matière isolante ou non conductrice de l'électricité. Le bouchon supérieur et le bouchon intermédiaire ne présentent rien de particulier, ils sont entièrement composés de matière isolante. Le bouchon est en plusieurs pièces. La

pièce inférieure est composée de matière isolante renfermée dans un petit seau en laiton; le dessus de cette partie est creusé en cône renversé et sur le périmètre de la base de ce cône se place un anneau en alliage fusible. La pièce de dessus forme couvercle et est aussi en matière isolante. Tout étant en cet état, les deux baguettes restent isolées l'une de l'autre, mais si l'un des anneaux vient à entrer en fusion par suite de l'augmentation de température occasionnée par la vapeur qui remplacera l'eau tiède dans l'espace annulaire, ou pour le bouchon par une des trois causes ci-dessus signalées, la matière fondue se répandra dans la cavité conique et baignant à la fois les deux baguettes métalliques, établira un contact. Les deux baguettes faisant partie d'un circuit électrique, les sonneries établies dans ce circuit, non-seulement près des chaudières, mais aussi dans le bureau du directeur ou du contre-maître, enfin partout où il pourra être utile d'appeler l'attention, seront mises aussitôt en branle par suite de la fermeture du circuit et l'alarme sera ainsi donnée.

Pour remettre l'appareil en état, lorsqu'on aura fait disparaître la cause du danger, il suffira de retirer les deux baguettes, de soulever la pièce supérieure du bouchon, d'en faire tomber par la fusion le morceau d'alliage et de remettre un nouvel anneau dont on aura d'ailleurs un certain nombre en réserve.

En vue d'empêcher que les agents préposés à la garde des chaudières ne puissent, pour cacher leur négligence, enlever les anneaux fusibles révélateurs et supprimer ainsi tout avertissement, certains industriels ferment le dessus de l'appareil par un cachet de cire ou par un morceau de plomb marqué au poinçon.

Le bon fonctionnement de l'appareil reposant sur le degré précis de fusibilité des anneaux métalliques, les alliages qui les composent, sont tous préalablement essayés par un comité officiel (en Allemagne, la Commission impériale d'étalonnage) et les anneaux sont poinçonnés d'une marque spéciale. L'ensemble des baguettes et des bouchons pouvant être retiré aisément, on peut en tout temps s'assurer si rien n'est

dérangé dans l'installation. Il importe évidemment de vérifier quand on nettoie la chaudière, si la partie inférieure de l'appareil n'est pas obstruée et d'enlever les incrustations qui s'opposeraient rapidement à la conductibilité du tube intérieur.

Pour constater si la sonnerie électrique marche convenablement, on peut en tout temps fermer le circuit en appuyant sur un bouton à ce destiné.

S'il y a plusieurs chaudières, l'appareil de sonnerie est disposé comme le sont les sonneries électriques des hôtels ou de certains bureaux. Des numéros correspondant aux numéros d'ordre des chaudières apparaissent et font voir immédiatement quelle est celle qui donne lieu au signal.

III.

Plusieurs autres appareils de sûreté plus ou moins intéressants étaient produits par le même exposant. Nous mentionnons encore les deux suivants qui reposent à peu près sur le même principe.

Appareil d'alarme pour les niveaux d'eau trop élevés.

Il consiste en un tube plongeant verticalement dans la chaudière et venant affleurer par son extrémité inférieure, un point le plus haut que l'eau peut atteindre dans le générateur. Il débouche à sa partie supérieure, extérieurement à la chaudière, dans une chambre où se trouve un petit flotteur surmonté d'une tige. En temps ordinaire la vapeur remplit le tube, dans le haut duquel est adapté un petit robinet tenu constamment un peu ouvert pour permettre un léger échappement et le flotteur reste appliqué sur l'orifice supérieur du tube proprement dit. Mais si l'eau atteint l'orifice inférieur du dit tuyau, elle monte aussitôt dans ce tube et va soulever le flotteur. La tige, qui remonte alors, met en contact deux petites lames qui forment ressort et qui réunissent ainsi les fils d'un circuit électrique dans lequel sont intercalées,

comme pour l'appareil universel déjà décrit, autant de sonneries d'alarme que l'on veut.

IV.

Appareil de contrôle pour les tubes de verre.

Un tuyau qui peut avoir telle forme que l'on veut suivant l'endroit où on l'applique, plonge dans la chaudière jusqu'à la limite inférieure du niveau de l'eau. Il est surmonté d'une boîte en verre garnie au-dessus et en-dessous d'un robinet. Il n'est destiné ni à servir d'indicateur habituel ni à donner éventuellement l'alarme. C'est simplement un appareil qui permet de contrôler si les indications du tube ordinaire en verre sont exactes, surtout lorsque le niveau de l'eau est descendu d'une quantité inquiétante, notamment au-dessous de la limite inférieure réglementaire. Cette boîte en verre contient un petit flotteur bien visible qui est soutenu par l'eau qui remplit l'appareil, quand la partie inférieure du tube plongeant est encore dans la masse liquide de la chaudière, mais qui retombe quand, par suite d'un certain abaissement survenu dans cette masse liquide, le dit tube vient à se vider et à se remplir de vapeur. L'indication du tube ordinaire en verre est ainsi reconnue vraie ou fausse selon qu'en ce moment, elle correspond ou non au niveau constaté par cet appareil de contrôle.

Ces diverses dispositions ont incontestablement leur utilité et plusieurs d'entre elles peuvent être avantageusement appliquées. La grande simplicité et la sûreté de fonctionnement de l'indicateur de niveau d'eau du système Ochwald le rendent particulièrement recommandable, son usage dispense évidemment de l'appareil de contrôle qui vient d'être décrit.

La Section remercie bien vivement MM. Demeure et Watteyne de leur utile et intéressante communication.

Le Secrétaire,
E. ORMAN.

Le Président,
H. DE SIMONY.

NÉCROLOGIE

SAINT-PAUL de SINÇAY.

L'Association des Ingénieurs a eu la douleur de perdre un de ses membres honoraires les plus vénérés, M. Saint-Paul de Sinçay, décédé à Angleur le 28 juillet 1890.

De nombreux hommages ont été rendus à sa mémoire et nous reproduisons ci-dessous les discours prononcés à ses funérailles.

Saint-Paul de Sinçay avait été nommé membre honoraire de notre Association le 3 août 1879. Notre président, M. E. Despret a rappelé sur sa tombe que ce titre lui avait été décerné en raison de l'accueil bienveillant que M. de Sinçay ne manqua jamais de faire aux élèves et aux ingénieurs de notre École. Au moment de sa nomination de membre honoraire, 22 ingénieurs sortis de l'École de Liège faisaient partie du personnel de la Vieille-Montagne. Ce nombre est aujourd'hui de 30.

Malgré le grand nombre de distinctions honorifiques qu'il avait reçues dans sa longue et brillante carrière, M. de Sinçay tenait tout spécialement au titre de membre honoraire de notre Association.

Nous en avons une nouvelle preuve par la lettre que M. Gaston de Sinçay a adressée à notre président, le priant d'être l'interprète de sa famille auprès de nos camarades pour les remercier du tribut de regrets qu'ils ont apporté à la demeure dernière de son père regretté : « Quand l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, dit-il, nomma mon père membre honoraire, il en ressentit une vive satisfaction..... Il avait concouru à votre œuvre, vous avez voulu le compter parmi vous. »

Il était en effet des nôtres et nous ne pouvons mieux faire, pour lui rendre un dernier hommage, que de le laisser parler : « La Vieille-Montagne, disait-il lors d'une visite que l'Association fit à l'usine d'Angleur le 30 juillet 1878, que

j'ai l'honneur de diriger depuis 30 ans, est comme votre Association une enfant de la Belgique. Elle a été assez heureuse pour avoir son berceau à Liège auprès du vôtre, et ce voisinage, je suis bien aise d'avoir l'occasion d'en témoigner hautement, n'a pas été étranger à sa prospérité.

» Dès ses premiers pas, notre Société eut la bonne fortune de trouver dans les Écoles spéciales de Liège des serviteurs jeunes et instruits qui donnèrent sans compter à cette grande entreprise, qui honorait leur pays, le concours de leur dévouement et de leur talent, par devoir et pour ainsi dire par patriotisme. Plus de 30 ingénieurs sont successivement entrés dans nos rangs et 22 y sont encore.

» On a beaucoup dit que la Vieille-Montagne était une société cosmopolite. Il est vrai, Messieurs, que la nature de notre industrie a imposé à notre Société l'obligation de créer à l'étranger de nombreux centres de production ; mais j'ajouterai que ces établissements du dehors sont de véritables colonies du pays de Liège et partout ces colonies font honneur à la mère patrie. »

Discours de M. F. Braconier.

MESSIEURS,

Le 28 juillet 1888, la Vieille-Montagne célébrait son cinquantenaire et le Conseil d'administration remettait à M. Saint-Paul de Sinçay une médaille commémorative comme témoignage de reconnaissance pour les éminents services qu'il avait rendus à la Société pendant sa longue et intelligente gestion.

Triste coïncidence, c'est le 28 juillet 1890, deux années après, jour pour jour, que notre regretté collègue a été enlevé à l'affection de sa famille, de ses amis et de son nombreux personnel, et cet anniversaire, qui devait rappeler un souvenir glorieux dans les annales de la Vieille-Montagne, ne rappellera plus dans l'avenir qu'un souvenir de deuil et de tristesse.

C'est en 1846 que la direction de la Vieille-Montagne fut confiée à M. Saint-Paul de Sinçay ; la Société n'avait pas à cette époque l'importance qu'elle s'est acquise aujourd'hui ; elle avait eu des commencements

laborieux et difficiles et elle ne s'était développée que très lentement pendant les premières années.

C'est de son entrée en fonctions que date le rapide essor qu'elle a pris et qui en a fait actuellement une des sociétés industrielles les plus importantes de l'Europe.

M. Saint-Paul de Sinçay en fut l'âme pendant près d'un demi-siècle : c'est à son activité, à son énergie, à son intelligente initiative qu'est dû en grande partie le développement inouï de ses affaires.

Sous son habile direction, nous voyons successivement la Vieille-Montagne s'adjoindre en Belgique de nouveaux établissements, en créer en France, en Allemagne, en Suède, en Algérie, en Sardaigne; nous la voyons augmenter d'année en année ses moyens de production, faire une propagande active pour généraliser l'emploi du zinc, lui trouver de nouvelles applications; chercher des débouchés pour ses produits dans le monde entier et faire de cette industrie une des plus florissantes de la Belgique et une de celles qui porte à l'étranger avec le plus d'éclat la renommée industrielle de notre pays.

Jusqu'à ces derniers temps, nous avons vu M. Saint-Paul de Sinçay, malgré son âge et atteint déjà de la maladie qui devait l'emporter, diriger avec la même énergie, la grande affaire qui lui était confiée et qu'il a su conduire sans encombres à travers les crises politiques, financières et industrielles.

Il quitte ce monde en laissant en pleine prospérité l'œuvre à laquelle il avait voué sa vie.

M. Saint-Paul de Sinçay brillait au premier rang dans le monde industriel; esprit supérieur, doué de l'intelligence des grandes affaires, d'un jugement droit et sûr, il savait allier la plus grande bienveillance à la fermeté de caractère. C'était une personnalité des plus marquantes, dont le nom était synonyme d'honneur et de loyauté. Il était adoré de son personnel, dont il savait encourager les efforts et récompenser le dévouement.

Le bien-être moral et matériel des ouvriers fut l'objet de ses préoccupations, il avait compris que la réciprocité des services créait des devoirs réciproques et que la sollicitude du chef devait s'étendre sur tous ses subordonnés; aussi fut-il le promoteur des nombreuses institutions ouvrières créées par la Société de la Vieille-Montagne : caisses de secours, de prévoyance, caisses d'épargnes et caisses d'assurances sur la vie; ces institutions reçurent une consécration éclatante à l'Exposition universelle de 1867. Le jury leur décerna le grand prix spécial de dix mille francs institué en faveur des établissements qui, « par une organisation ou des institutions spéciales, avaient développé la bonne harmonie entre ceux qui

coopèrent aux mêmes travaux et avaient assuré aux ouvriers le bien-être matériel, moral et intellectuel ».

D'une grande aménité de caractère, M. Saint-Paul de Sinçay avait su se concilier les sympathies générales; aussi la nouvelle de sa mort a produit dans le monde liégeois la plus pénible impression, chacun rappelait les grandes qualités de l'homme affable et bienveillant que la mort venait d'enlever, tous s'associaient à la douleur de Madame de Sinçay et de sa famille.

Nous, ses collègues, ses amis, nous qui pendant bien des années avons pu juger de la bonté de son cœur et apprécier ce qu'il avait d'affection pour sa digne épouse dont le dévouement était au-dessus de tout éloge, pour ses enfants qu'il adorait et auxquels il sut toujours inspirer le goût du travail et les plus nobles sentiments, nous comprenons l'immensité de leur douleur et nous compatissons du fond du cœur au malheur qui les frappe.

C'est au milieu de cette famille qu'il adorait et qu'il avait conduite dans la voie de l'honneur et du travail, c'est au centre même des affaires de la Vieille-Montagne, d'où ses ordres ont rayonné pendant si longtemps, c'est au sein du personnel d'élite dont il avait su s'entourer et au milieu de cette population ouvrière dont il avait lié les intérêts à ceux de la Société, c'est en pleine activité industrielle, et au centre même de cette activité, qu'a succombé ce laborieux travailleur.

Au nom du Conseil d'administration, au nom de la grande famille de la Vieille-Montagne, je viens ici, cher collègue, t'adresser un dernier adieu et te dire que toujours nous conserverons, du collègue et du directeur général, un souvenir que le temps ne pourra effacer.

Discours de M. E. Dupont.

MESSIEURS,

Au nom du Collège des commissaires de la Société de la Vieille-Montagne, je viens à mon tour dire un dernier adieu à l'homme éminent qui peut être considéré comme son véritable fondateur, au directeur général qui a été à sa tête pendant quarante-cinq ans et qui l'a conduite au haut degré de prospérité où elle est arrivée aujourd'hui.

Messieurs, ici même, il y a deux ans, le 28 juillet 1888, nous célébrions le 50^e anniversaire de la création de notre Société. Ce fut, pour M. de Sinçay, l'occasion d'un véritable triomphe. On ne pouvait, en effet, glori-

fier l'œuvre accomplie pendant ce demi-siècle sans en fêter l'auteur, et ce fut aux acclamations de tous, administrateurs, ingénieurs, employés et ouvriers, que M. de Sinçay reçut ici les témoignages du respect et de la reconnaissance de tous ceux qui composent ce qu'il appelait la grande famille de la Vieille-Montagne.

M. de Sinçay était alors en possession de toutes ses forces, et sa robuste vieillesse semblait devoir défer longtemps encore le poids des années. Personne ne pouvait penser que, deux ans — jour pour jour — après cet anniversaire inoubliable du 28 juillet 1888, notre Société perdrait le chef vénéré auquel, d'un élan unanime, nous apportions alors l'hommage de nos remerciements affectueux pour les services inappréciables qu'il nous avait rendus.

Jamais, assurément, pareil hommage ne fut mieux mérité. Quand, il y a quarante-cinq ans, M. de Sinçay prit la direction de la Vieille-Montagne, notre Société venait de naître. L'industrie du zinc était en quelque sorte à ses débuts ; les emplois de ce métal étaient peu connus encore ; ce fut sous son énergique impulsion que la Vieille-Montagne prit l'immense développement que nous constatons aujourd'hui.

Le nombre de ses ouvriers a quintuplé ; le chiffre des salaires distribués a presque décuplé et sa production est devenue vingt fois plus considérable. Des établissements ont été créés ou achetés en Allemagne, en France, en Suède, en Sardaigne, en Algérie, et nos agences se sont répandues dans le monde entier.

Tels ont été les résultats merveilleux d'une direction intelligente, d'un labeur opiniâtre et infatigable, d'un dévouement absolu aux intérêts de notre Société. C'est également sous l'impulsion de M. de Sinçay qu'ont été créées ces institutions ouvrières, ces caisses de prévoyance et de secours qui ont, à un si haut degré, contribué à maintenir l'harmonie entre la Direction et tous les membres de l'immense personnel employé par la Vieille-Montagne.

Aujourd'hui, la pensée de tous se fixe, à juste titre, sur les questions sociales si graves et si délicates. M. de Sinçay avait cherché à les résoudre par une équitable répartition des bénéfices entre tous les travailleurs, par la rémunération proportionnelle de tous les efforts, par les soins donnés à nos ouvriers malades ou infirmes, par la constante préoccupation des intérêts moraux et matériels de tous ses coopérateurs, quelque modestes qu'ils fussent. Il avait eu le bonheur de voir sa tentative couronnée de succès. Dans aucun établissement industriel, en effet, harmonie plus parfaite n'a été obtenue entre la Direction et les ouvriers ; nulle part, une confiance plus grande n'a régné entre eux.

Ce sera la mission des successeurs de M. de Sinçay de perpétuer l'œuvre due à sa généreuse initiative et de la développer encore.

Messieurs, les statuts sociaux confèrent au Collège des commissaires le soin de représenter auprès du Conseil les intérêts des actionnaires et d'exercer, en leur nom, une mission de surveillance et de contrôle.

Dans l'accomplissement de ce devoir, nous avons toujours été secondés scrupuleusement par le directeur général que nous avons perdu. Aussi, venons-nous aujourd'hui, au nom des actionnaires de la Société de la Vieille-Montagne, lui rendre un suprême et légitime hommage.

Adieu, cher directeur général. En quittant le poste d'honneur que vous avez occupé pendant quarante-cinq ans, vous avez pu répéter ces paroles que vous nous adressiez lors de la fête qui vous était offerte en 1881 : « Je crois avoir fait mon devoir en toute circonstance. »

Vous avez pu vous dire avec fierté que cette grande institution à laquelle vous avez attaché votre nom et que vous personnifiez pour ainsi dire, était désormais établie sur des bases inébranlables. Vous la laissez entre les mains de collaborateurs que vous avez formés et qui sauront lui conserver avec la prospérité matérielle, cette haute réputation d'honnêteté et de délicatesse qui, grâce à vous, s'attache partout au nom de la Vieille-Montagne et qui forme le plus beau fleuron de sa couronne industrielle !

Discours de M. Hachette.

MESSIEURS,

C'est au nom de tous mes collègues et des ouvriers, enfants de la Vieille-Montagne, que je viens dire un dernier adieu à notre chef vénéré autant qu'aimé, à l'homme éminent qui pendant 44 ans a dirigé nos travaux.

Vous savez, Messieurs, à quel degré de prospérité cette Société qu'il a prise pour ainsi dire à sa naissance est parvenue, grâce à ses soins incessants, à sa vaste et ferme intelligence. Prévoyant et habile, il l'a conduite, pas à pas, dans son évolution progressive à travers bien des crises politiques et commerciales.

Sous sa haute direction des capitaux se sont accumulés, des établissements se sont créés, des richesses ont été distribuées chaque année entre les intéressés toujours fidèles à l'étoile de la Vieille-Montagne et confiants dans les talents et la loyauté de son directeur.

Mais que sont pour nous, devant ce cercueil, tous ces biens de la terre ? Comme tout cela s'évanouit et disparaît en présence du malheur qui nous

frappe. Ce n'est pas le puissant chef d'industrie que nous pleurons, c'est un protecteur, un ami, un père ; M. de Sinçay était tout cela pour le personnel qu'il a choisi et formé lui-même par son enseignement et surtout par son exemple de travail consciencieux et incessant ; il l'a continué pour ainsi dire jusqu'à son dernier jour, car il portait dans tout ce qu'il entreprenait toute l'ardeur de la jeunesse, que l'âge n'a jamais pu refroidir.

En lui les qualités les plus exquises du cœur s'unissaient aux dons de l'intelligence et l'on ne pouvait voir sans émotion l'élan généreux qui l'emportait d'instinct vers toutes les nobles causes ; les sentiments qui sont l'honneur de l'humanité trouvaient toujours un écho dans son cœur.

Et maintenant, hélas ! ce brillant esprit si lucide, si perspicace est éteint ; ce noble cœur si aimant, si accessible à toutes les infortunes, est glacé dans la tombe. Il ne nous reste plus que le souvenir de ses bienfaits. Qui de nous n'a pas éprouvé souvent sa générosité délicate, qu'une modestie innée rendait encore plus charmante ?

Je viens donc déposer aux pieds de la noble compagne de sa vie et à ceux de ses fils, les regrets cuisants de tout le personnel et l'expression d'une reconnaissance qui durera autant que nous. Puissent ces sentiments alléger, si c'est possible, la douleur de la perte irréparable qu'ils viennent de faire.

Et maintenant, chef bien-aimé, reçois nos derniers adieux sur cette terre, repose en paix, et puisse-tu, dans un monde meilleur, jouir de la récompense de tes vertus.

Discours de M. Timmerhans.

MESSEURS,

Quand l'industrie d'un pays perd un chef de la valeur de M. de Sinçay, l'émotion que cause cet événement s'étend à tous les rangs de ceux qui la servent. Je viens donc, au nom du corps administratif si intimement lié à la grande famille industrielle, témoigner de la part qu'il prend aux regrets universels que soulève la mort de l'homme éminent qui vient de s'éteindre.

Avec M. de Sinçay disparaît la grande et sympathique figure qui, depuis Cockerill, a tenu la place la plus marquante dans notre bassin. Si à l'illustre créateur des établissements de Seraing revient la gloire d'avoir jeté les bases sur lesquelles s'est rapidement élevé le renom industriel de notre riche province, à M. de Sinçay revient celle d'avoir

été l'artisan le plus actif de la grandeur à laquelle est parvenue celle de nos industries dont nous avons peut-être le plus droit de nous enorgueillir, cette belle industrie du zinc qui, née sur notre sol, se personnifie encore, en quelque sorte, dans la puissante Société qu'il dirigeait avec tant d'autorité. Pendant près d'un demi-siècle, il a consacré à cette tâche sa haute intelligence, une activité et une énergie qui ne se sont jamais démenties. Et nous avons vu les établissements confiés à ses soins vigilants se développer, se multiplier et se ramifier partout où ils pouvaient trouver des éléments de force et de prospérité.

Il appartient aux témoins intimes de ses travaux de vous dire ce qu'il a déployé de volonté et de dévouement dans la poursuite de son but, sa puissante faculté d'organisation, la sagacité et la perspicacité qui le conduisaient d'un pas sûr à la solution des questions les plus complexes et les plus difficiles intéressant la fortune ou l'avenir de la Vieille-Montagne. Il leur revient aussi de dire sa paternelle bienveillance pour tous ses subordonnés, le prestige de son autorité, l'affection, le respect, la vénération que tous ressentaient pour cet homme de cœur dont l'âme était ouverte à tous les sentiments nobles et généreux.

Pour moi, qui ne puis m'autoriser que de ma position officielle pour élever la voix dans ce moment solennel des adieux suprêmes, j'ai plus spécialement pour devoir de proclamer les services éminents que M. de Sîncay a rendus à l'industrie de notre pays, la sollicitude éclairée dont il entourait l'armée de travailleurs qu'il commandait, la constante préoccupation de leur bien-être, de leur amélioration morale et intellectuelle qui l'a conduit à la création de ces remarquables institutions dont la Société de la Vieille-Montagne s'enorgueillit avec raison et qui lui ont permis de traverser tranquillement les périodes les plus troublées.

Il est, en effet, digne de remarquer que le flot des agitations sociales qui, à certains moments, a si violemment secoué nos grandes industries, est toujours venu expirer contre la digue que M. de Sîncay avait su fonder sur l'affection et la reconnaissance de ses ouvriers.

Et ce qu'il est impossible de ne pas rappeler dans les hommages qui lui sont dus, c'est cette noblesse de caractère et de manières qui mettait tant de confiance et de charme dans les relations qu'on entretenait avec lui et qui perpétuera parmi nous le souvenir de sa distinction avec celui de ses mérites.

Adieu, M. de Sîncay, grande et utile a été votre vie; grande en sera la récompense si elle se mesure à l'estime, à la considération et aux regrets que vous laissez sur cette terre.

Discours de M. Ledent.

MESSIEURS ,

Il est de ces pertes auxquelles l'esprit se refuse longtemps à croire et que le cœur ne se résigne jamais à subir. Il est de ces deuils qui font se pencher tous les fronts , qui remplissent de larmes tous les yeux et qui enveloppent à la fois toute une population.

C'est un de ces coups lamentables qui vient d'atteindre la commune d'Angleur dans la personne de M. de Sincay , le digne et vénéré directeur de la Société de la Vieille-Montagne.

Le Conseil communal d'Angleur m'a confié l'honorable et douloureuse mission d'adresser un suprême adieu à l'homme de bien, au généreux philanthrope qui a si longtemps vécu parmi nous et qui a su gagner l'affection, le respect et la reconnaissance de toute notre laborieuse population.

Qui pourrait retracer, comme elle le mérite, la vie pleine de dévouement et de charité dont cette noble existence fut remplie ?

Avec quelle délicatesse il savait secourir les malheureux et faire le bien sans ostentation !

Nous voudrions faire parler toute cette multitude de pauvres de la commune d'Angleur qu'il a secourus et qui ont emporté de ses bienfaits, de sa générosité, outre une admiration mêlée d'une profonde et respectueuse reconnaissance, le souvenir impérissable de l'homme de bien et de son dévouement aux classes nécessiteuses.

Mais leurs voix, si nombreuses et si touchantes qu'elles soient, se perdraient encore dans le concert unanime d'hommages qui ont escorté la belle âme de M. de Sincay dans son vol éternel , au milieu surtout de l'explosion des regrets que la mort de leur bienfaiteur a dû arracher aux pauvres et aux malheureux. Hélas ! ils ne le reverront plus, celui qui pratiquait si noblement la charité ; celui dont la main semait autour d'eux tant de secours ; dont la bouche répandait tant de bonnes consolations, dont l'influence bienfaisante fit descendre l'aisance et le bonheur au milieu de tant de familles. Mais son souvenir vivra parmi nous et restera le symbole vivant de toutes les vertus sociales.

Au nom du Conseil communal d'Angleur, au nom de la population toute entière, M. de Sincay, je vous adresse un éternel et suprême adieu !

Discours de M. Delloye-Matthieu.

MESSIEURS,

On vient de vous retracer la carrière si bien remplie de l'homme de bien, de l'éminent industriel dont nous déplorons la mort.

La Société Cockerill qui, depuis 13 ans, avait l'honneur de le compter au nombre des membres de son Conseil général, ressent vivement la perte qu'elle vient de faire.

Appelé le 24 octobre 1877 à faire partie du collège des commissaires de la Société John Cockerill, M. de Sinçay fut nommé administrateur le 26 octobre 1887.

L'esprit des affaires qu'il possédait à un si haut degré, la justesse de ses vues, l'exquise aménité qu'il apportait dans ses relations, sa sollicitude éclairée pour le nombreux personnel de notre Société, lui avaient attiré le respect et l'affection de tous.

Ses collègues l'avaient en haute estime et appréciaient grandement sa belle intelligence.

Je suis leur interprète en venant témoigner ici des profonds regrets que leur cause la perte de l'homme si distingué auquel ils portaient un véritable et légitime attachement.

Adieu, de Sinçay, au nom de mes collègues, adieu !

Discours de M. Ed. Despret.

MESSIEURS,

On vient de retracer la carrière si longue et si bien remplie du grand industriel dont nous déplorons la perte. On a rappelé les nobles qualités qui le distinguaient et les nombreux services qu'il a rendus ; on a exprimé les regrets que laisse, en disparaissant, une aussi haute personnalité.

A ce concert d'éloges et de regrets, je viens ajouter quelques mots au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole des mines de Liège, dont le défunt était depuis longtemps membre honoraire.

M. Saint-Paul de Sinçay, comprenant combien il importe aux jeunes gens qui font des études techniques, de pouvoir suivre les diverses applications de l'industrie, a toujours ouvert aux élèves de l'Ecole des mines de Liège, les portes des nombreux établissements placés sous sa direction.

L'Association des Ingénieurs sortis de cette École, dans ses excursions industrielles et scientifiques, a toujours rencontré chez lui l'accueil le plus

affable et le plus empressé. Aussi est-ce avec enthousiasme que nous l'avions nommé membre honoraire de notre Association.

Les relations qui s'étaient créées entre M. Saint-Paul de Singay et les ingénieurs sortis de l'Ecole des mines de Liège, l'ont engagé à recruter parmi ces ingénieurs une partie de son personnel technique : c'est ainsi que beaucoup d'entre nous sont entrés dans les établissements de la Vieille-Montagne.

Nous perdons donc en M. Saint-Paul de Singay, non seulement un membre honoraire distingué, mais encore un puissant appui.

C'est pourquoi j'ai voulu rendre un dernier hommage à sa mémoire, en venant déposer sur sa tombe l'expression des regrets de notre Association.

Théodore de ROEBE.

Le 9 juin est décédé à Esch-s./A., à l'âge de 42 ans, notre camarade Théodore de Roebe, directeur-gérant de la Société des hauts-fourneaux luxembourgeois. Sa dépouille mortelle a été transportée à Larochette où a eu lieu l'enterrement au milieu d'un immense concours de monde, dans lequel on remarquait presque tous les directeurs de hauts-fourneaux et d'exploitations minières, accourus de tous les points du pays, pour payer leur tribut de regrets à leur sympathique confrère.

Deux discours ont été prononcés sur sa tombe, l'un au nom du Conseil communal d'Esch, par M. l'échevin Hemmer ; l'autre, au nom de la Société des hauts-fourneaux luxembourgeois, par notre camarade Wittenauer, administrateur de cette société :

Discours de M. Wittenauer.

MESSIEURS,

C'est avec une profonde émotion que je prends la parole au nom de la Société des hauts-fourneaux luxembourgeois et de son personnel, pour payer un tribut d'hommages et de reconnaissance à notre éminent directeur, dont la tombe s'est ouverte, hélas ! si prématurément.

Théodore de Roebe est né à Manom, près de Thionville, en 1848. Après avoir suivi avec un brillant succès les cours du collège St-Clément à Metz, il fut admis en 1865 à l'Ecole des mines de Liège et y conquist le diplôme d'ingénieur des mines avec distinction.

Son ardeur au travail était telle qu'à peine rentré dans ses pénates, il se mit à étudier l'industrie des filatures de laine dans le Grand-Duché, en attendant qu'il pût entrer dans la carrière des mines.

Il débuta dans celle-ci en 1871, comme ingénieur des exploitations minières des frères Collart à Esch.

En 1880, les Sociétés de Denain et Anzin et des hauts-fourneaux de Maubeuge le chargèrent de la direction de leurs minières de la « Côte Rouge », à Hussigny.

Pendant les loisirs que lui laissaient ces fonctions, il fit une étude des gisements miniers du Grand-Duché, et publia dans la *Revue universelle des Mines* une description détaillée du gisement des minerais de fer oolithiques dans notre pays.

Ce travail qui a révélé en lui à la fois l'homme de science et l'autorité en matière de mines, ainsi que l'aptitude dans la gestion des affaires, dont il avait fait preuve dans les fonctions qu'il avait remplies jusque-là, le firent choisir en août 1881 pour le poste important de directeur-gérant de la Société des hauts-fourneaux luxembourgeois.

Pendant les huit années que nous avons eu le bonheur de le posséder à la tête de nos établissements, il s'est concilié toute notre sympathie et notre entière confiance par le dévouement absolu qu'il apportait à remplir ses fonctions, par sa parfaite intégrité, par son caractère franc et modeste.

Il joignait à ces qualités l'esprit d'ordre et d'initiative, la rectitude du jugement et la prudence dans les affaires, et une grande connaissance des hommes et des choses. Son esprit de justice, allié à une sage fermeté, lui a valu le dévouement de ses subordonnés, dont le bien-être d'ailleurs faisait l'objet de sa constante sollicitude.

Comme ingénieur, il s'est appliqué surtout à développer, à compléter, à perfectionner les installations de notre usine et de nos minières et à en accroître la production. Ajoutons qu'il y a pleinement réussi.

C'est en grande partie grâce à son talent et à son zèle infatigable que notre Société s'est élevée au degré de prospérité où nous la voyons depuis quelques années.

La mort, cette implacable moissonneuse, nous l'enlève, hélas ! au plus beau moment de son activité, dans la plénitude de son talent. S'il est permis d'estimer les services qu'il pouvait nous rendre encore dans l'avenir d'après ceux qu'il nous a rendus, notre perte est immense.

N'oublions pas que ses éminentes qualités ont été également appréciées par les diverses Sociétés de hauts-fourneaux du pays qui, maintes fois, l'ont désigné pour prendre en main la défense des intérêts communs de la métallurgie luxembourgeoise.

Au sein du Conseil communal d'Esch, il a été un des plus ardents promoteurs de l'abattoir et de la conduite d'eau, dont l'établissement a considérablement amélioré l'état de salubrité de cette ville, et s'est ainsi concilié la gratitude de ses concitoyens.

Toute sa vie a été une vie de travail et de dévouement. Même au milieu des plus vives souffrances de sa maladie, il était sans cesse préoccupé des intérêts qui lui étaient confiés. C'est aussi pour ce motif qu'il n'eut pas la patience de rester le temps nécessaire dans le climat plus clément du Midi où nous l'avions décidé, non sans peine, à se rendre pour reprendre des forces.

Quelle perte cruelle pour ses enfants en bas âge ! Quelle épreuve douloureuse pour sa mère et sa sœur ! Quel coup terrible pour sa fidèle compagne, qui pendant plus de deux ans, a lutté avec un courage héroïque contre la maladie qui l'enserrait de plus en plus et qui a fini par l'emporter.

Puissent nos larmes, puissent les nombreux témoignages de sympathie donnés à sa mémoire apporter quelque baume à leur amère douleur !

Il y a à peine dix-huit mois, nous l'avons vu, déjà miné par la maladie, au bord de cette tombe, rendre avec une touchante pitié, les derniers hommages à son vénéré frère.

Adieu ! cher de Roebe ! Repose en paix à côté de lui.

Adieu ! cher Théodore ! ton nom respecté vivra parmi nous. Adieu !

Discours de M. l'échevin Hemmer.

MESSIEURS,

Au nom de l'Administration communale d'Esch, je viens prendre la parole sur cette tombe si prématurément ouverte, pour dire un suprême adieu à notre cher et regretté M. de Roebe.

Après de brillantes études et une éducation solide, de Roebe est venu très jeune à Esch pour occuper successivement les fonctions les plus importantes de notre industrie minière et métallurgique.

Issu d'une famille distinguée, la noblesse de son caractère loyal et affable, la distinction de son esprit, les trésors de son cœur lui ont valu toutes les affections, l'estime et la considération de tout le monde.

Élu conseiller communal en 1885, il prit une part très active à la tâche souvent difficile de l'Administration communale, jusqu'à ce que la cruelle maladie à laquelle il vient de succomber l'ait obligé à ne plus s'occuper d'affaires publiques.

Théodore de Roebe fut bon époux et bon père ; il laisse après lui une veuve et des enfants éplorés qui puiseront dans le souvenir de sa vie édifiante, de sa fin admirable et de sa résignation chrétienne, la force de supporter l'amertume d'une si cruelle séparation.

Adieu, cher Théodore ! tu passas sur la terre en répandant le bonheur autour de toi, adieu ; mais non, au revoir !..... nous conservons au cœur une espérance immortelle.

Edgard-Marie-Clément SADOINE.

Notre camarade Edgard Sadoine, chef de service de la Société Cockerill à Anvers, est décédé à Ath le 2 juillet dernier.

Nous reproduisons les discours prononcés à la maison mortuaire par notre camarade Greiner, directeur général de la Société Cockerill, par M. Hoyaux, au nom de l'Agence de la Société Cockerill à Anvers et par notre camarade Massart, au nom de l'Association des Ingénieurs.

Discours de M. A. Greiner.

MESSIEURS,

Lorsque la mort, éclaircissant les rangs d'une phalange travailleuse, enlève les fatigués arrivés au déclin de la vie, la douleur qu'éprouvent ceux qui restent n'a pas l'amertume que laisse le vide d'une existence jeune et forte frappée dans son plein épanouissement.

Aussi est ce avec une émotion profonde que je viens dire un dernier adieu à l'un des plus dévoués collaborateurs de la Société Cockerill, à l'un de ceux dont les services étaient le plus appréciés, à celui qui, par la fidélité à l'accomplissement de ses devoirs et par l'aménité de ses relations sociales, comprenait si bien et perpétuait les traditions de la Maison de Seraing.

Après de brillantes études faites à l'École des Mines de Liège, Edgard Sadoine entra à l'établissement Cockerill, le 15 octobre 1876, dans le département des aciéries qui venait de subir des agrandissements considérables. Mieux que personne je pus juger des qualités qui distinguaient le jeune ingénieur, pendant les trois années qu'il passa sous ma direction ; un mot les résume : c'est à l'œuvre qu'on reconnaît l'ouvrier.

Lorsqu'il fut délégué en 1879 à la direction du bureau des armements à Anvers, il apportait à ces fonctions un ensemble de connaissances pratiques acquises par un travail persévérant, en même temps qu'un grand bon sens et un esprit d'organisation qui allait pouvoir se donner libre carrière.

Les difficultés du premier moment furent redoutables, mais le jeune homme les vainquit avec l'énergie qui lui était familière, et les résultats qu'il obtint furent si excellents qu'ils décidèrent notre Conseil d'administration à augmenter d'année en année le nombre des steamers en même temps que leur capacité. De trois bateaux dont elle se composait au début, notre flottille s'éleva au chiffre de douze navires jaugeant près de 20.000 tonnes et représentant environ le cinquième des bâtiments à vapeur belges du port d'Anvers.

Une organisation où règnent l'ordre et la discipline, où l'on sentait l'influence d'un esprit ferme et puissant, un corps d'officiers et d'équipages bien considérés partout où ils vont porter au-delà des mers le drapeau national, un service d'armements prospère où l'urbanité du chef s'allie au respect des fonctionnaires, tel est le bilan d'onze années de gestion de notre vaillant et regretté collaborateur.

Depuis un an, hélas, nous assistons navrés, à la lutte de sa belle et forte nature contre la maladie implacable qui ressaisissait ce brave chaque fois qu'après un de ces efforts énergiques dont il avait pris l'habitude, il était parvenu à éloigner momentanément le mal.

Dans cette lutte de chaque jour, le dévouement de la plus tendre des mères, de la plus courageuse des femmes, lui apportait un secours et une consolation qui raffermisaient son âme et lui donnaient un espoir, hélas trop tôt déçu.

Messieurs, notre deuil est grand, plus grand encore est celui de cette famille à laquelle j'apporte, au nom du Conseil de la Société Cockerill, l'hommage de nos sentiments de profonde condoléance.

Vous allez reposer, mon cher Edgard, dans cette ville qui vous a vu naître, où le nom de votre famille, synonyme de volonté, franchise, droiture, est respecté et honoré de tous. Votre place est bien là, reposez en paix.

Votre souvenir restera longtemps au milieu des vôtres et fortifiera ceux qui continueront l'œuvre que vous avez commencée ici-bas.

Discours de M. Hoyaux.

MESSIEURS,

Une voix plus autorisée que la nôtre vient de retracer la carrière honorablement remplie par M. Edgard Sadoine et l'essor que les armements de la Société Cockerill ont pris sous son habile direction.

Avant de nous séparer pour toujours de notre chef, enlevé prématurément à l'affection de ses parents et de sa famille, permettez-moi, Messieurs, de compléter sa biographie en rappelant ce qu'il fut dans ses rapports avec ses subordonnés.

Nous avons encore présente à l'esprit son entrée, en 1879, à l'Agence. On se demandait alors si le nouveau chef, élevé loin de la mer et par conséquent étranger aux us et coutumes des ports, aurait les aptitudes requises pour la solution des questions perplexes qui lui avaient été posées. Les dispositions de M. Sadoine ne tardèrent pas à se révéler. En qualité d'ingénieur, il dut apprécier avant tout les avantages à retirer d'un matériel remplissant les meilleures conditions au point de vue de la régularité des voyages et des dépenses d'entretien des steamers.

Intelligent, actif, jugeant sainement des hommes et des choses, il se familiarisa bientôt avec les affaires commerciales.

Par l'aménité, la franchise et la droiture de son caractère, M. Edgard Sadoine gagna dès le début la sympathie du personnel placé sous ses ordres.

Aux excellentes qualités de cœur, il joignait une activité qui ne s'est pas démentie un instant. Malgré la maladie qui le minait, nous l'avons vu sur la brèche jusqu'à la fin, s'intéressant aux moindres détails de service et continuant à nous donner l'exemple de l'esprit du travail.

Un des plus beaux traits de sa carrière réside dans les sentiments patriotiques dont il a fait preuve en procurant aux capitaines, officiers, mécaniciens et marins belges l'occasion de retrouver l'aliment qui leur avait manqué depuis la disparition des navires essentiellement nationaux du port d'Anvers. Nous devons lui rendre cet hommage qu'il a contribué, dans la mesure de ses moyens, au relèvement de la marine marchande. Aussi, nos états-majors lui ont-ils voué une profonde gratitude pour cette marque de bienveillance.

Tel fut, Messieurs, notre regretté chef, dont le souvenir restera vivant parmi nous.

A la fleur de l'âge, il lui était permis de prétendre à la continuation de ses premiers lauriers et d'envisager l'avenir sous le meilleur aspect. La

Providence en a décidé autrement!! Force nous est de nous incliner devant ses décrets en émettant l'espoir qu'il recevra dans un autre monde la récompense du devoir accompli.

A lieu, M. Sadoine, adieu !

Discours de M. Massart.

MESSIEURS,

Je suis chargé par l'Association des Ingénieurs, Section d'Anvers, de rendre un suprême et dernier hommage à la mémoire de l'excellent camarade que nous venons de perdre. C'est la seconde fois, Messieurs, depuis un mois, que la Section est appelée à prendre part à une aussi triste cérémonie.

Je ne vous retracerai pas la carrière trop courte, mais bien remplie, de notre regretté camarade Edgard Sadoine; des voix autorisées l'ont fait avant moi. Chacun sait que dans les diverses positions qu'il a occupées, il s'est acquis par son talent, ses connaissances et son heureux caractère, la sincère estime de ses administrateurs et l'affection à toute épreuve de ses subordonnés.

Edgard Sadoine fréquentait assidûment nos réunions et s'y faisait remarquer par des aptitudes spéciales à traiter toutes les questions économiques ou industrielles. Au milieu des discussions, il savait apporter cette bonté et cette condescendance qui faisaient le fond de son aimable caractère. Il était doux, d'un commerce agréable et d'une modestie qui n'échappait à aucune des personnes qui avaient le plaisir de l'aborder. Sa servabilité n'avait pas de bornes et les relations qu'il entretenait avec chacun de nous étaient empreintes de la cordialité la plus touchante.

C'était enfin un ami d'élite, un camarade que nous aimions de tout cœur à voir à nos réunions. Il les aimait par sa parole franche et gaie, et, depuis de nombreux mois, c'était avec infiniment de regrets que nous ne cessions de constater son absence. Nous nous berçions encore de l'espoir de le voir bientôt reprendre sa place au milieu de nous, lorsque l'inexorable mort en disposa autrement.

Cher Sadoine, nous garderons religieusement ton souvenir. Puissent toutes les sympathies qui t'environnent, être pour ton honorable famille si douloureusement éprouvée une douce consolation !

Au nom de tes camarades d'Anvers, reçois, digne ami, nos derniers adieux !

Victor HAMAL.

Le 15 juillet dernier est décédé à Liège notre camarade Victor Hamal, dont la vie toute entière fut employée à faire le bien.

Par une touchante attention de la Commission de l'Institut des Sourds-Muets et Aveugles, voulant honorer la mémoire de leur bienfaiteur, une délégation du personnel dirigeant cet établissement accompagnait vingt enfants qui ont suivi le cortège jusqu'à Robermont.

Au cimetière, M. Henri Dechamps, président de la Section de Liège, a prononcé le discours suivant :

MESSIEURS,

Victor Hamal vient d'être enlevé à sa famille, à ses nombreux amis. Au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège, dont il était un des vétérans, j'ai la triste mission de venir lui dire le suprême adieu.

Après avoir fait de brillantes études, Hamal fut admis dans le corps des mines. Mais il le quitta bientôt pour occuper la position d'ingénieur des mines et des usines de Corphalie. Quelques années après, il passa au service de la Société des mines de Bleyberg.

Dans l'industrie, Victor Hamal fit preuve de qualités solides ; il y fit apprécier son savoir, son mérite et son dévouement aux intérêts qui lui étaient confiés.

Il avait pour ses ouvriers une affection de père, incapable de punir, il ne devait l'autorité dont il jouissait auprès d'eux qu'aux sentiments affectueux et dévoués qu'il avait su leur inspirer. Jamais il n'oublia ses anciens ouvriers et, bien qu'il les eût quittés depuis nombre d'années, il ne cessait de soutenir des dons de sa générosité les institutions établies dans leur intérêt.

Le mal dont il prit probablement le germe dans les mines où son service l'appelait, et qui devait le faire tant souffrir, l'éloigna trop tôt de l'industrie.

Depuis lors, sa vie a été exclusivement consacrée à faire le bien. La charité fut toujours, d'ailleurs, sa vertu dominante et il la pratiquait avec autant de délicatesse que de générosité.

Tous ceux qui l'ont approché, ont pu apprécier la rectitude de son jugement, la prudence et la valeur de ses conseils, l'exquise loyauté de son caractère. Il ne recherchait de distractions que dans l'étude ; il s'intéressait surtout aux grandes entreprises qui ont pour but le bien de l'humanité : elles étaient l'objet principal de ses lectures et le fond de sa conversation.

Hamal nous quitte entouré de l'affection de ses proches, de la reconnaissance de tous ceux dont il fut le bienfaiteur, de la respectueuse sympathie de ses concitoyens. Sa vie peut être offerte en exemple : ce fut un homme de bien.

Au nom de l'Association des Ingénieurs, cher et vénéré camarade, je t'adresse un dernier adieu !

Armand CLAVEL.

Notre camarade Armand Clavel, né à Thuin le 23 juillet 1837, est décédé à Virton le 21 juillet 1890.

Sorti des Écoles de Liège avec le diplôme d'ingénieur civil mécanicien le 26 août 1863, il commença sa carrière comme stagiaire à la Compagnie du Nord Belge (ateliers de St-Martin) en 1863.

En 1866, il fut attaché au service des voies et travaux au Grand-Central Belge, puis de 1869 à 1871 ingénieur à la Compagnie de Virton.

Il quitta ensuite momentanément la Belgique pour occuper une position d'ingénieur à la Compagnie de Gran à Kremnitz (Hongrie), de 1871 à 1873.

Il fut nommé ingénieur chef de service à la Compagnie des chemins de fer Prince-Henri en 1873, où il organisa les services des voies et travaux et de la traction. Il a été chargé de ces deux services jusqu'au moment où ces lignes sont devenues assez importantes pour exiger la séparation des voies et travaux et de la traction.

En 1884, il fut nommé ingénieur chef de service de la Compagnie des chemins de fer du Tessin (Italie), et enfin en 1886, ingénieur chef de service de la traction aux chemins de fer de

Thessalie, position qu'il quitta en 1888 pour rentrer en Belgique chez l'un de ses frères, ingénieur au chemin de fer de l'État, à Virton. C'est là qu'il est décédé, plongeant dans le deuil une famille fort éprouvée déjà par la perte récente d'un de ses frères.

Armand Clavel était doué d'une grande intelligence et tous ceux qui l'ont connu ne peuvent rendre qu'un hommage mérité à sa franchise, à sa loyauté et à son heureux caractère.

Victor CLOSSET.

La Section de Bruxelles vient de perdre un de ses membres les plus sympathiques. Victor Closset, ingénieur des mines depuis 1865, est mort à Schaerbeek, le 26 août dernier, à l'âge de 48 ans, après une maladie de quelques semaines.

Closset avait à Schaerbeek une usine divisée en petits ateliers, où il louait la force motrice; il était administrateur de nombreuses sociétés, notamment le Crédit foncier de Belgique, la Société internationale de construction (Braine-le-Comte), etc.

Depuis six ans, il siégeait au Conseil communal.

Une nombreuse assistance accompagnait le convoi funèbre et de nombreux camarades ont accompagné Closset à sa dernière demeure.

Le bourgmestre de Schaerbeek, M. Collignon, prononça à la maison mortuaire un discours empreint d'une vive émotion et de l'expression de profonds regrets. Il retraça la courte administration de Victor Closset, les services signalés qu'il rendit à la commune; il rappela que sa valeur était si appréciée que lorsque sa candidature fut proposée, des acclamations unanimes l'avait accueillie.

Après le bourgmestre, M. Bergé, échevin, prit la parole au nom de l'Association libérale de Schaerbeek, et rendit éloquemment hommage à la fermeté et à la modération des principes de notre camarade.

Le camarade De Backer, président de la Section de Bruxelles, prononça ensuite le discours suivant :

MESSIEURS,

Président, depuis quelques jours seulement, de la Section bruxelloise de l'Association des Ingénieurs de Liège, j'ai pour première mission de prononcer des paroles de deuil et de regrets ! Fatal contraste des événements : l'honneur que j'estimais si haut m'attriste et m'accable en me conduisant droit au bord de la tombe d'un camarade et d'un ami.

Il est là perdu pour nous et pour jamais disparu, Victor Closset, dont le souvenir demeure devant nos yeux, que nous voyons encore — car cela date d'hier — plein de vigueur et de santé. Cette image troublante ne s'efface que pour accentuer le souvenir moral de celui que nous venons de perdre ; ses sentiments inépuisables de bonne camaraderie, son bonheur à obliger, sa rondeur bienveillante nous reviennent en mémoire avec cette précision qui n'appartient qu'à une personnalité et à un caractère.

Closset était toujours resté tel que l'ont connu à Liège, les camarades qui eurent la chance de l'avoir pour contemporain d'études : actif, sérieux, fidèle au travail ; ouvert, gai, fidèle à ses amitiés.

Victor Closset fit à l'École d'excellentes études : doué de facultés brillantes et d'une grande rectitude d'esprit, le travail lui était facile ; mais loin d'émousser son activité, cette facilité le poussait à rechercher toujours du travail nouveau. Il sortit des Écoles spéciales en 1865, comme ingénieur honoraire des mines et débuta dans l'industrie minière. Mais ses facultés, toutes d'expansion et de généralisation, devaient se trouver à l'étroit dans une spécialité quelconque. Il quitta bientôt ses fonctions, se proposant, comme ingénieur civil, de trouver l'application de toutes les parties de la science qu'il avait acquise. Une mission à l'étranger qu'il entreprit pour un de nos principaux établissements financiers, le fit hautement apprécier, en même temps qu'elle développait en lui la passion latente des affaires.

Il reprit à cette époque un établissement industriel dans l'agglomération bruxelloise. Les circonstances ne lui donnèrent pas le succès qu'il attendait, mais les mesures par lesquelles il combattait le destin contraire, mirent en relief sa grande intelligence et son aptitude aux affaires.

Sans s'attarder à la lutte, il sut aussitôt retourner son but et utiliser les éléments qui paraissent, dans leur destination première, devoir rester improductifs. Il transforma son usine en établissement de location de force motrice pour la petite industrie. Cette conception si logique dans

les grandes villes , mais d'une application lente comme tout progrès , séduisait au surplus Closset par sa nouveauté , par le secours qu'il apportait aux petits , en aidant les métiers dans leur lutte difficile contre la grande industrie.

Mais , poursuivi par le désir d'étendre toujours le champ de son activité , et d'utiliser ses aptitudes administratives ; animé d'idées larges qui ne font s'intéresser qu'aux questions que l'on peut embrasser dans leur ensemble et dominer , Closset prit successivement des intérêts dans un grand nombre d'affaires diverses , où il occupa des fonctions d'administrateur.

Sa conception correcte et vive des choses , l'ordre et la ponctualité qu'il mettait dans son travail , lui permettaient de s'occuper de toutes ses affaires et de les bien connaître toutes. Ses collègues , mieux que moi , diraient les qualités qui le faisaient écouter , son énergie , sa persévérance et qui légitimaient en lui des aspirations toujours plus hautes que l'avenir aurait certainement confirmées et satisfaites.

Depuis six ans , ses concitoyens l'avaient appelé à siéger à la Maison communale. Une voix plus autorisée que la mienne dira comment la politique a utilisé ses mérites d'administrateur ; je ne retiens ici que l'honneur qui lui échut.

Tes pauvres enfants , mon cher Closset , n'auront plus pour guide dans la vie un père qui les adorait , et un sage conseiller ; mais tes fils devront avec fierté suivre ton exemple , l'exemple d'une carrière de travail et d'honneur ! Qu'ils marchent sur tes traces et qu'ils aient ton grand cœur !

Ah ! ceux qui savent comb'en est desséchante la tourmente des affaires , combien l'existence fiévreuse éteint jusqu'à la justice des sentiments , ceux-là comprennent aussi combien l'inaltérable bonté et la droiture inflexible de Closset doivent être louées.

Qu'il me soit permis de soulever un voile sur un trait de sa vie , qui mieux que des phrases , dira éloquemment l'éloge de notre ami.

Un de ses camarades , il y a quelques années , fut atteint d'une grave maladie , rendu inapte à s'occuper de ses affaires et cela au milieu d'une crise industrielle , au moment où son industrie courait les plus graves dangers.

Il y avait un ami , une famille à sauver ! Closset n'hésite pas , prend vigoureusement la direction en mains , lutte , travaille , relève l'affaire et la reconstitue. Quand son camarade mourut , il prit la tutelle des enfants et se fit le soutien de la famille. Jamais il ne toucha la rémunération de ses peines et il abandonnait même à la veuve ses émoluments d'administrateur.

Closset était en toutes circonstances le camarade le plus serviable et le plus dévoué.

Récemment encore, il ralliait quelques amis, les groupait, les exhortait à resserrer les liens fraternels qui unissent les anciens élèves de notre École, et formait au milieu de notre Section, comme une milice d'action, toujours prête à se porter partout où il faudrait soutenir les bonnes traditions, l'activité, la vie, l'honneur de la Section.

Une de ses dernières préoccupations était donc encore cette camaraderie qu'il prisait tant. C'est pour nous un touchant souvenir !

Au nom de tes camarades, Closset, au nom de la Section de Bruxelles de l'Association des Ingénieurs de Liège, je t'apporte l'expression de nos profonds regrets et notre suprême adieu !

FAITS DIVERS.

Plusieurs de nos camarades ont été l'objet de promotions dans l'Ordre de Léopold. MM. E. Hubert, E. Docteur, A. Steinmetz, A. de Paepe, A. Courtin, R. Masui et E. de Vaux ont été nommés Officiers et MM. C. Alexandre, A. de Vaux, A. Godin-David et J. Pyro, Chevaliers de cet Ordre.

— MM. Delbrouck, ingénieur au Corps des mines à Namur ; Nicolaïdi, ingénieur à Ismaïl (Bessarabie) ; L. Moureau, ingénieur à Liège ; J. Weber, ingénieur à Leudelange (Grand-Duché de Luxembourg) se sont fait inscrire dans notre Association.

— Notre camarade V. Gillieaux vient de faire publier en brochure le discours qu'il a prononcé le 20 novembre 1889 à la Chambre des Représentants sur la réorganisation des Écoles spéciales, en le faisant suivre d'une note que M. V. Gillieaux, empêché par la maladie, avait transmise à M. L. d'Andrimont pour en donner connaissance et que ce dernier, pour se conformer au règlement de la Chambre, n'a pu que résumer.

— Notre camarade F. Jottrand vient d'être temporairement chargé par le Gouvernement de la mission d'organiser et de diriger l'Association des Industriels de Belgique pour l'étude et la propagation des engins et mesures propres à préserver les ouvriers des accidents du travail.

— Notre camarade Kersten vient d'être nommé ingénieur au charbonnage du Couchant du Flénu, à Quaregnon.

— Notre camarade Therasse vient d'être nommé ingénieur principal des mines de Meurchin (Nord).

— Notre camarade Orth a quitté le service de la Vieille-Montagne à Ammeberg (Suède) pour prendre la direction d'une préparation mécanique à Boicza, près de Deva (Hongrie).

— Notre camarade H. Barlet vient d'être nommé ingénieur aux Houillères-Unies, à Gilly.

— Notre camarade Raoult a quitté la position qu'il occupait à la maison Beer pour entrer comme ingénieur à la fabrique nationale d'armes de guerre à Herstal.

— Nous annonçons le mariage de M. H. Regnier avec M^{lle} Berthe Oury, de M. A. Harth avec M^{lle} Louise Wolff, de M. G. Van de Wyer avec M^{lle} Cornelia Schmidt, de M. E. Gilain avec M^{lle} Madeleine Blyckaerts et de M. Cauderlier avec M^{lle} Adèle Sauveur.

SOMMAIRE. — Procès-verbaux. Section de Liège: 1^{er} juin 1890 : Sondages au diamant dans les mines de Suële. — Le nouveau four Siemens à régénération des gaz perdus. — Modification à apporter à l'art. 32 des Statuts — Projet de révision de l'art. 34 des Statuts, présenté par M. E. Pérand. — **Section de Mons: 11 avril 1890 :** I. Indicateurs de niveau d'eau du système Ochwaldt. — II. Appareil de sûreté universel, système Richard Schwartzkopf. — III. Appareil d'alarme pour les niveaux d'eau trop élevés. — IV. Appareil de contrôle pour les tubes de verre. — **Nécrologie :** Saint-Paul de Sincay, Théodore de Roebé, Edgard Marie Clément Sadoine, Victor Hamal, Armand Clavel et Victor Closset. — **Faits divers.**

Les membres de l'Association qui désirent compléter leurs collections de l'*Annuaire* et du *Bulletin* peuvent obtenir les volumes et les livraisons qui leur manquent, en s'adressant à M. GÉRARD, garde-consigne à l'Ecole des mines. Les volumes complets leur seront cédés au prix de 2 fr., les cahiers isolés de l'*Annuaire* au prix de 1 fr. et les livraisons du *Bulletin* au prix de 50 centimes.

Les volumes, cahiers et livraisons suivantes sont encore en magasin :

Annuaire : 1^{re} série, t. I, 1851; t. II, 1853; t. III, 1854, t. III bis, 1855; t. VII, 1865 (en deux cahiers); t. VIII, 1867; t. IX, 1868; t. XI, 1869 (1^{er} cahier); t. XII, 1870 (2^e cahier); t. XIII, 1871 (en deux cahiers); t. XIV, 1872 (1^{er} et 2^e cahiers); t. XV, 1873 (3^e cahier; les 1^{er} et 2^e cahiers qui sont épuisés, comprennent le *Mémorial du XXV^e anniversaire de l'Association*. Une édition sur papier de luxe est vendue aux membres de l'Association au prix de 5 fr.)

2^e série, t. I, 1874, 2 et 3; t. II, 3; t. III, 1875, 1 et 3; t. IV, 2 et 3; t. V, 1876, 1, 2, 3, et t. VI, 3.

Bulletin : 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865 (nos 2, 3, 4), 1866 (nos 2, 3, 4), 1867 (nos 2, 3), 1868, 1869 (nos 2, 3, 4), 1870 (nos 2, 3, 4), 1871, 1872, 1873 (nos 3, 4), 1877 (nos 1, 3, 4, 5, 6), 1878 (nos 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Étude sur les chaudières à vapeur, par P. HAVREZ. fr. 7 50

On est prié d'adresser :

1^o A M. A. HABETS, directeur de l'*Annuaire* et du *Bulletin*, rue Paul-Devaux, 4, les communications concernant ces publications, les informations, relatives aux changements de position industrielle et de résidence.

2^o A M. GÉRARD, expéditionnaire, garde-consigne à l'Ecole des mines, rue de l'Usine, 41, à Liège, les réclamations concernant les irrégularités dans l'expédition des publications de l'Association.

3^o A M. RANSY, bibliothécaire, à l'Ecole industrielle, boulevard Saucy, à Liège, les publications adressées en échange.

BULLETIN
DE
L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS
SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

NOUVELLE SÉRIE
TOME XIV

NUMÉRO 6.

Novembre-Décembre 1890.

DIRECTEUR: M. A. Habets.

COLLABORATEURS:

A Charleroi, M. Smeysters. || A Bruxelles, M. L. Kirsch.
A Mons, M. De Simony. || A Anvers, M. E. De Keyser.

LIÈGE

CH. AUG DESOER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

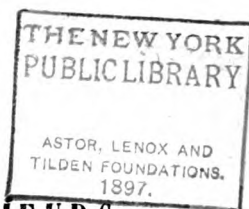
1890

BULLETIN

DE

L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS

SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE.



MÉMOIRE

en réponse à la 15^e question de concours : « Quel est le meilleur mode d'organisation d'études à mettre en pratique aux Écoles de Liège ? Traiter la question sans négliger le point de vue de l'influence que l'Association des Ingénieurs sortis de ces Écoles devrait être appelée à exercer sur les décisions du Gouvernement en cette matière » (1).

Le Juste et l'Utile prononcent les mêmes commandements. Comme l'a dit un philosophe français, Bordas-Demoulin : « L'Utile est l'aspect pratique du Juste, et le Juste l'aspect moral de l'Utile. » Ils ne peuvent se contredire, et s'il y a contradiction apparente, choisissez ce qui est juste et vous ferez ce qui est utile. (E. DE LAVELEYE : *Éléments d'Économie politique*, p. 10.)

Avant-propos.

Animé d'un sentiment filial envers notre Mère technique, nous serions fier de voir les Ecoles de Liège, grandes, fortes, prospères.

(1) Rapport du Jury central.

CONCLUSIONS. — Considérant que l'auteur a tenu compte, dans une certaine mesure, des observations contenues dans le rapport du jury central de 1888 ; que, notamment, il n'a plus négligé le point de vue de l'influence que l'Association devrait être appelée à exercer sur les décisions du Gouvernement en cette matière ; voulant reconnaître le travail auquel l'auteur s'est livré et encourager les camarades à suivre cet exemple ; mais estimant d'autre part que le mémoire présente encore des lacunes et sans entendre par là approuver toutes les idées émises par l'auteur, le jury DÉCIDE :

1^o Qu'il y a lieu d'accorder à l'auteur la moitié du prix de 1000 francs attaché à la solution de la 15^e question de concours ;

2^o Que le mémoire sera inséré dans le *Bulletin*.

Leur passé est glorieux : nous voudrions que l'avenir en fût la triomphante continuation.

Libre de toute attache universitaire, convaincu des imperfections du système actuel, il nous a semblé que nous pouvions rendre quelques services en apportant le contingent d'idées et de réformes que nous a suggéré une étude attentive, faite d'un esprit impartial et dégagé de toute prévention.

Nos critiques, nous nous empressons de le dire, s'adressent aux choses, aux coutumes et règlements et *non aux personnes*.

Nous le déclarons formellement : en écrivant ce mémoire, nous avons eu uniquement en vue l'intérêt supérieur des Ecoles.

Si nous avons pu mettre en lumière quelque point douteux ; si, ayant heureusement présenté des réformes dont l'application puisse être féconde, nous avons préparé et surtout hâté l'avènement de méthodes nouvelles mieux appropriées aux nécessités actuelles, notre but est atteint.

I. Quelques renseignements sur les Écoles techniques belges.

Quatre Écoles techniques relatives à l'art de l'ingénieur existent en Belgique.

Ce sont :

L'École des arts et manufactures et des mines annexée à l'Université de Liège, instituée par arrêté royal du 27 septembre 1836 ;

Les Écoles spéciales du génie civil et des arts et manufactures annexées à l'Université de Gand, instituées par arrêté royal du 27 septembre 1836 ;

Les Écoles spéciales des arts et manufactures, du génie civil et des mines annexées à l'Université catholique de Louvain, instituées par les évêques de Belgique le 20 août 1865 ;

L'École polytechnique de Bruxelles, instituée par décision du Conseil d'administration de l'Université de cette ville, en date du 21 juin 1873.

On forme à Liège (1) : des ingénieurs honoraires et civils des mines ; des ingénieurs des arts et manufactures, mécaniciens et électriciens.

A Gand (1) : des ingénieurs et conducteurs honoraires des ponts et chaussées ; des ingénieurs civils et des constructions civiles, des ingénieurs architectes, conducteurs civils ; des ingénieurs industriels.

A Louvain (1) : des ingénieurs des arts et manufactures, des constructions civiles et des mines ; des ingénieurs constructeurs ; des ingénieurs architectes ; en outre des ingénieurs agricoles et brasseurs et des conducteurs des constructions civiles.

A Bruxelles (1) : des ingénieurs civils des mines ; des ingénieurs des constructions civiles ; des ingénieurs des arts et manufactures (section de chimie) ; des ingénieurs des arts et manufactures (section de mécanique) ; des ingénieurs architectes.

Il n'est pas sans intérêt de suivre les fluctuations de la population de ces écoles depuis leur fondation.

Les chiffres suivants (p. 342) sont puisés, partie dans SAUVEUR : *Statistique générale de l'instruction publique en Belgique*, partie dans l'*Annuaire statistique de Belgique*.

Mis sous forme de diagramme, ces chiffres fournissent les courbes (page 342^{bis}, fig. 1), qui montrent que les Écoles de Liège et de Gand, après avoir passé par des phases semblables (sauf l'amplitude, au début), paraissent entrées dans une période de décroissance ; que l'École polytechnique de Bruxelles progresse lentement, tandis que les écoles rivales de Louvain voient leur population augmenter très rapidement.

Le diagramme global des populations des quatre écoles (fig. 2) affecte assez exactement dans son ensemble, la direction d'une droite, ce qui prouve que la puissance d'impulsion vers les études techniques supérieures a gardé toute la vitalité qu'elle eut dès les premières années de notre indépendance.

(1) Voir les programmes de l'École.

ANNÉES	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
Liège	15	68	87	103	129	134	124	104	90	88	76	77	77	72	88	84	92
Gand	23	25	70	76	48	77	95	94	80	71	64	56	52	38	33	28	29
Bruxelles	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Louvain	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totaux . . .	38	93	157	179	177	211	219	198	170	159	140	133	129	110	121	112	121
ANNÉES	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Liège	104	144	165	220	288	311	352	399	390	381	398	407	368	345	279	247	234
Gand	31	36	33	51	44	57	63	82	132	172	162	189	202	193	210	240	258
Bruxelles	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Louvain	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	71	90	92	125
Totaux . . .	135	180	198	271	332	368	415	481	522	553	560	596	612	609	579	579	617
ANNÉES	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
Liège	246	220	230	256	295	297	331	334	285	273	276	263	262	295	303	324	293
Gand	236	257	272	294	275	286	288	288	261	249	262	292	315	292	272	233	222
Bruxelles	—	—	—	63	101	106	104	121	123	123	104	109	122	126	131	129	131
Louvain	139	144	140	160	187	225	217	214	225	204	194	206	192	184	218	232	253
Totaux . . .	621	621	642	773	858	914	940	957	894	849	836	870	891	897	924	918	899

En 88-89 les chiffres de fréquentation des trois premières écoles ont été respectivement de 236, 192 et 135.

Fig. 1. Populations annuelles des Ecoles spéciales de Liège, Gand, Louvain Bruxelles depuis leur fondation

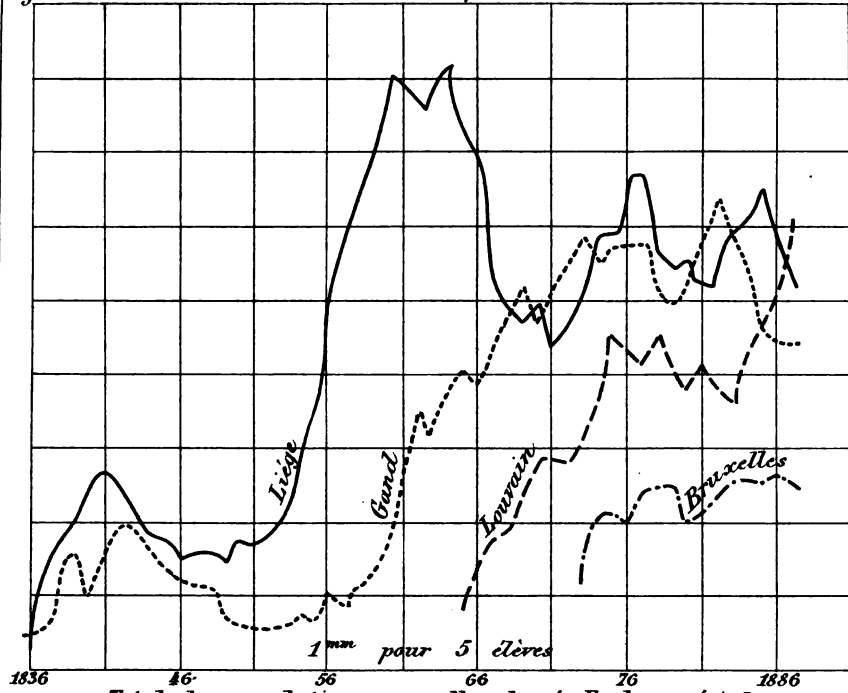
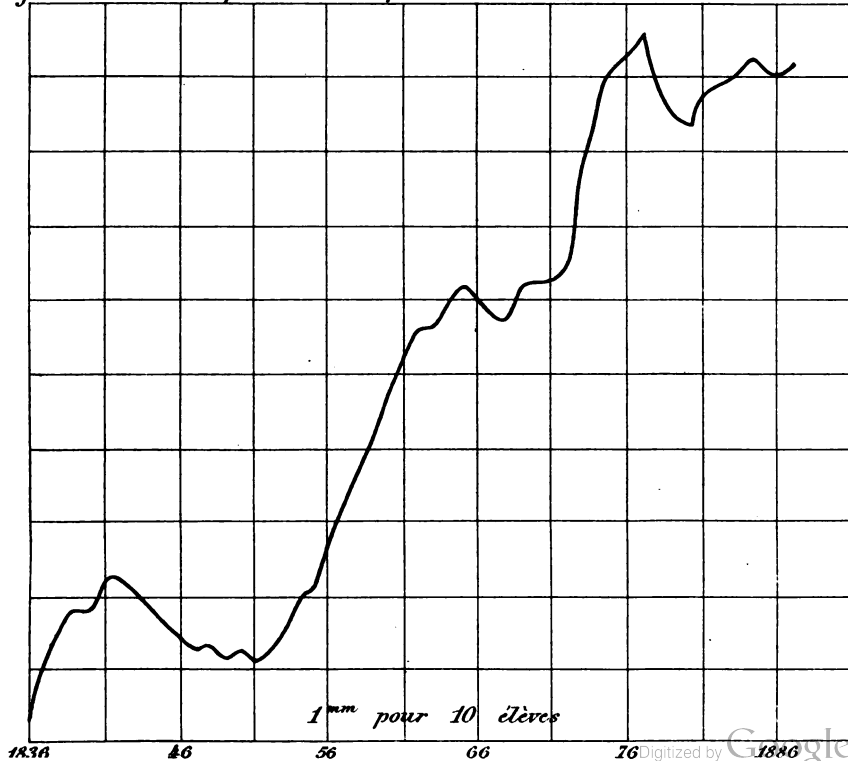
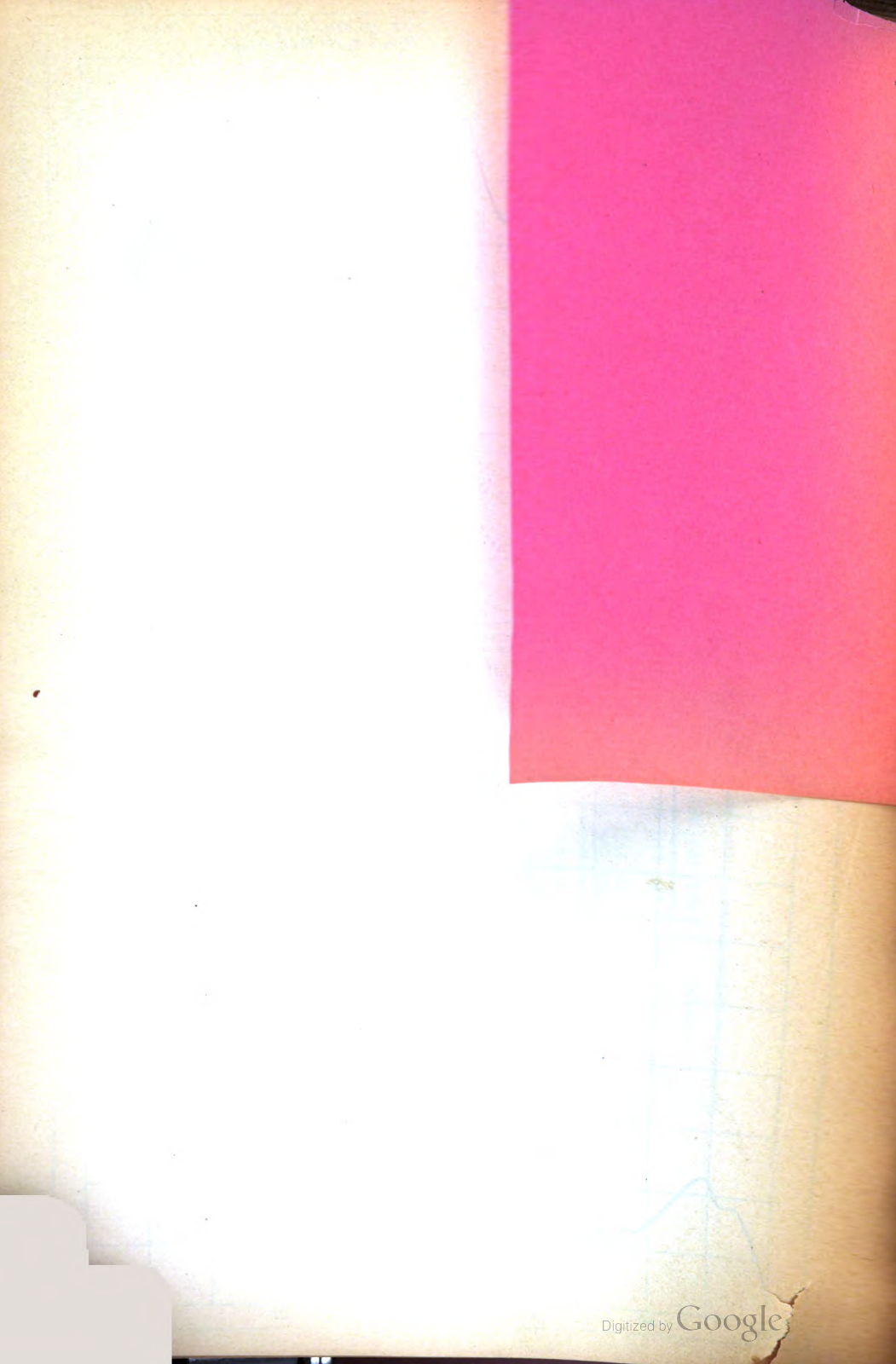


Fig. 2. Total des populations annuelles des 4 Ecoles spéciales prénommées depuis leur fondation





Les populations dans les diverses spécialités que fournit l'École de Liège, laquelle nous intéresse plus particulièrement, donnent le tableau suivant :

ANNÉES	39-40	49-50	59-60	69-70	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86	86-87	87-88	88-89
Ecole prépar.	33	36	147	83	108	123	121	146	157	155	121	115	104	88
Mines . . .	38	12	70	39	85	76	69	64	73	84	96	85	60	62
Arts et man.	1	9	83	83	55	56	46	34	39	38	41	40	41	42
Mécaniciens .	—	5	29	20	18	14	16	12	17	16	22	17	17	15
Electriciens .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	25	33	24
Elèves libres .	31	10	23	9	7	7	11	6	9	10	34	11	8	5
Totaux . . .	103	72	352	234	273	276	263	262	295	303	324	293	263	236

Il en ressort que la nouvelle spécialité de l'Electricité est venue fort à point pour empêcher la fréquentation de retomber en 87-88-89 en dessous des chiffres des années 72 et 73, les plus mauvaises depuis 1856. C'est un argument en faveur de la spécialisation à l'Ecole.

Enfin, pour donner une idée de l'importance des Écoles de Liège, et de l'influence considérable qu'elles ont dû exercer sur la marche générale de l'industrie du pays, nous rappellerons que pendant les cinquante premières années de leur existence, elles ont formé 1487 ingénieurs, dont 1200 belges et 287 étrangers (T. X du *Bulletin de l'Association*, 1886, p. 254).

II. Du caractère général d'enseignement à adopter.

Nos voisins du Sud, les Français (dont se rapprochent nos Wallons (1), encyclopédistes de leur nature, pratiquent aisément l'instruction générale.

(1) Les Wallons sont les représentants de la race gauloise qui peupla primitivement la Belgique. (BESCHERELLE AINÉ, *Grand dictionnaire de géographie universelle ancienne et moderne*, p. 520.)

Nos voisins de l'Est, les Allemands (que rappellent nos Flamands) (1), spécialistes par vocation, restreignent leur domaine technique, quitte à le fouiller avec une persistante ténacité.

Une position géographique propice aux conflits européens, servie par des temps historiques tourmentés, a plus d'une fois provoqué dans la suite des siècles, le mélange intime de nos populations aux deux grands peuples dont elles dérivent.

Or : « Quand une nation s'est formée au moyen d'éléments techniques divers, les uns autochtones, d'autres immigrés en une ou plusieurs fois, la famille nouvelle prend des caractères dominants qui peuvent passer pour une résultante des attributs des composants » (2).

Conformément à cette règle et en vertu de nos origines, les qualités propres aux Germains et aux Français doivent se retrouver chez nous dans une certaine mesure et le genre d'éducation le mieux approprié à nos aptitudes sera, d'après les probabilités anthropologiques, un système mixte, procédant des systèmes suivis par delà nos frontières.

Comment pourrions-nous allier rationnellement deux modes d'enseignement aussi divers ?

Les fondre en un seul dans lequel la théorie serait immédiatement suivie des exemples de réalisation pratique ou industrielle, quoique présentant de grands avantages, n'est plus possible aujourd'hui.

D'un côté les sciences théoriques fondamentales se sont serrées en un corps de doctrine important, dont l'exposé et par suite la connaissance de la partie simplement nécessaire aux ingénieurs, exige plusieurs années consécutives d'études ; d'autre part les sciences techniques, sous l'impulsion des merveilleuses découvertes modernes, ont vu leurs horizons s'élargir si puissamment que la spécialisation est devenue indispensable.

(1) Les Flamands sont les descendants des peuplades germaniques qui s'établirent en Belgique sous les empereurs romains. (*Id.*).

(2) ARNOULD. *Nouveaux éléments d'hygiène*, 1881, p. 357.

Les deux modes d'enseignement resteront donc distincts. Et, puisque pour arriver à tirer le parti le plus avantageux d'un outil dans le moindre temps possible, il faut connaître les principes sur lequel repose son emploi, avant de s'en servir : l'instruction générale, en harmonie avec nos tendances françaises, devra précéder l'instruction technique spéciale, assortie à nos antécédents germaniques.

..

On trouvera donc à l'Ecole des études générales indistinctement suivies par tous les élèves, et des études spéciales, celles-ci étant le couronnement de celles-là.

Leurs durées relatives et les matières qu'elles embrasseront, devront être déterminées en sorte de donner tout ce qui est nécessaire, de s'assurer de l'assimilation complète des bases fondamentales, d'éviter les redites, et en résumé de conduire droit au but, en faisant subir aux élèves l'entraînement le plus approprié au développement normal et intégral des facultés et aptitudes dont ils auront à faire preuve plus tard.

III. Tendances qui doivent s'affirmer dans les Écoles d'ingénieurs.

Une école spéciale quelconque doit viser à développer chez les élèves qui la fréquentent, les qualités particulières requises par le genre de profession auquel elle prépare.

Une école spéciale d'ingénieurs doit tendre par tous les moyens dont elle dispose, à former de bons ingénieurs.

Le bon ingénieur est celui qui, muni de connaissances scientifiques déterminées, sait les appliquer industriellement au plus grand profit de l'administration ou de l'exploitant qui l'emploie, au double point de vue du présent et de l'avenir.

Quelles sont les qualités caractéristiques du bon ingénieur?

L'INTELLIGENCE, L'INSTRUCTION TANT SCIENTIFIQUE QUE TECHNIQUE, L'ESPRIT D'INITIATIVE, L'ESPRIT DE PRATIQUE.

L'INTELLIGENCE ne s'acquiert pas. On naît intelligent comme on naît musicien ou poète, sanguin ou bilieux (1).

Tout au moins peut-on la développer, et encore, au dire des physiologistes, dans une faible mesure (2). Il en faut une certaine dose pour suivre avec fruit les cours universitaires et ne pas être une cause d'arrêt pour les autres. En conséquence, l'Ecole rejettera impitoyablement les inintelligents à l'examen d'entrée et en poursuivra incessamment et rigoureusement l'élimination dans les examens successifs.

Point d'influences, point de parentés, point de recommandations. Une école d'ingénieurs mène aux emplois les plus considérables : aux plus aptes, aux plus dignes les premières places, c'est justice.

En agissant ainsi, l'Ecole sauvegardera sa dignité, et maintiendra sa renommée par la valeur des hommes dont elle forme l'éducation, valeur qui est le critérium de son utilité.

De plus elle rendra un véritable service aux peu doués, de trop faible taille pour remplir un emploi élevé où ils auraient

(1) Il y a une constitution physique déterminée par un poète, un mathématicien, un naturaliste, et, en reproduisant cette constitution, il en résultera toujours un mathématicien, un naturaliste, un poète. S'il nous était possible de connaître la disposition exacte des molécules du cerveau de Newton quand il découvrit les lois de la gravitation, ou de celles du cerveau de Napoléon quand il résolut de quitter l'île d'Elbe, il nous suffirait de placer des molécules semblables dans une position absolument identique, pour voir les cerveaux ainsi construits penser exactement comme le firent Newton et Napoléon dans les circonstances que nous venons de rappeler. (Dr GUSTAVE LEBON, *l'Homme et les Civilisations*, t. I, p. 367).

(2) L'inégalité de l'intelligence ne provient nullement, comme l'ont prétendu certains philosophes du dernier siècle, de l'inégalité de l'éducation. Elle est native comme l'inégalité physique, et l'éducation n'a qu'une influence très limitée sur elle. Ce n'est qu'après plusieurs générations que, grâce à l'hérédité qui accumule lentement les petites différences, des transformations un peu sérieuses peuvent se manifester. (Dr GUSTAVE LEBON : *l'Homme et les Civilisations*, t. I, p. 457.)

conscience de leur médiocrité, seraient mal à l'aise et moins heureux, en somme, que dans les postes subalternes pour lesquels ils sont créés, dont ils doivent se satisfaire et qu'ils peuvent remplir avec succès.

« Ce ne sont pas les dignités qui rendent heureux ; c'est de les bien remplir et d'en faire bon usage (1) ».

« Si tu prends un rôle qui soit au-dessus de tes forces, non-seulement tu le joues mal, mais tu abandonnes celui que tu pouvais remplir (1) ».

L'INSTRUCTION TECHNIQUE basée sur *des études scientifiques* en harmonie avec son caractère plus ou moins transcendant, répondra aux besoins, aux exigences actuelles de l'industrie et des administrations de l'Etat.

Elle comprendra l'étude des sciences nécessaires à l'ingénieur, ainsi que des sciences simplement utiles, en tant que les programmes n'en soient pas surchargés. Elle sera donnée par un corps professoral recruté avec un soin extrême.

L'ESPRIT D'INITIATIVE ET L'ESPRIT DE PRATIQUE sont de la plus haute importance.

On est frappé du nombre de directeurs et administrateurs industriels non munis du diplôme d'ingénieur. Des géomètres, des conducteurs de travaux, des élèves sortis de nos écoles industrielles sont directeurs de charbonnages, chef d'usines, damant le pion aux ingénieurs de nos écoles spéciales supérieures, sans que cependant la protection y soit pour une large part.

La fréquentation de ces privilégiés, de ces « parvenus techniques » le mot est tout à leur louange, fait reconnaître qu'ils rachètent leur manque de connaissances théoriques par un jugement solide, une perception saine, beaucoup d'initiative et particulièrement un grand sens pratique, alliés généralement à des aptitudes commerciales qui ne sont jamais à dédaigner. Mais c'est surtout à leur initiative et à leur bon sens pratique qu'ils doivent la place enviable qu'ils occupent.

(1) EPICÉTÈTE : *Maximes*.

L'Ecole cherchera à développer ces facultés, par le travail du laboratoire, par le travail d'atelier, dont la durée sera proportionnée au nombre d'heures de cours ; par la visite régulière et en temps utile des usines, manufactures et mines, par l'élaboration de projets relatifs aux principales applications industrielles, entièrement et exclusivement réalisés dans les locaux universitaires pour éviter toute collaboration illégale, le cadre de ces projets étant assez élastique pour permettre à chacun d'y fournir sa note personnelle.

On pourrait, semble-t-il, développer l'esprit d'initiative, en laissant les élèves se lancer dans des recherches personnelles et approfondir à leur gré certaines parties vers lesquelles les poussent leurs aptitudes spéciales.

C'est une erreur.

Qui dit élève, dit commençant, devant s'assimiler les prémisses et les principes fondamentaux. Quand on apprend l'écriture, on s'efforce d'abord de tracer couramment toutes les lettres et l'on prêterait à rire en voulant écrire une phrase, quand on connaît seulement les dix premières lettres de l'alphabet.

L'application du « vouloir faire marcher le char avant les roues », mène, par l'absence de connaissances élémentaires, à une grande perte de temps, et, ce qui est plus grave parce que les progrès ultérieurs sont compromis, au manque de méthode.

..

Aux qualités que nous venons de passer en revue, on peut en ajouter d'autres dont l'importance paraît avoir échappé dans nos écoles, tandis qu'elles ont fixé l'attention en Allemagne et surtout en Angleterre.

Nous empruntons les lignes suivantes à la *Revue de l'Enseignement secondaire et supérieur*, 1888, n° 7, p. 285 :

« Les Anglais ont mieux compris que tous autres, que le caractère, l'énergie et la constance de la volonté, appuyés sur l'équilibre des facultés, donne à l'homme sa véritable puissance sociale. Ainsi, tandis que nous nous préoccupons presque exclusivement du développement intellectuel et de

l'acquisition des connaissances, en Angleterre on songe à l'avenir plus qu'au présent ; on se soucie davantage des qualités qui seront nécessaires à l'homme que des succès d'écolier. Exercer incessamment l'initiative de l'enfant, lui donner un sentiment vif de sa responsabilité et de sa dignité personnelle, lui inspirer le goût des réalités, lui faire aimer l'énergie physique, tant pour elle-même que parce que, sans elle, l'intelligence et la volonté restent stériles : telles sont les principales préoccupations de la pédagogie anglaise.... »

Cette façon d'envisager l'enseignement contient plus d'une leçon pour nos écoles de toutes catégories.

IV. Age d'entrée à l'Ecole.

Quand on pense aux longues heures d'études sur des matières arides qu'exigent les premières années de l'Ecole ; aux veillées prolongées dans la constante tension vers des abstractions ; au travail opiniâtre et atrophiant des périodes d'examens , on se demande comment des parents osent lancer dans le tourbillon universitaire des êtres fragiles, évidemment incapables de supporter sans étiolement les grandes joûtes intellectuelles.

Ces parents cèdent à l'un ou l'autre des mobiles, parfois à tous deux : faire arriver rapidement leur fils à la fortune ; exhiber un petit savant.

Heureux s'ils avaient pu méditer avec fruit ces saines paroles de J.-J. Rousseau : « La nature veut que les enfants » soient enfants avant que d'être hommes. Si nous voulons » pervertir cet ordre, nous produirons des fruits précoces qui » n'auront ni maturité ni saveur, et ne tarderont pas à se » corrompre : nous aurons de jeunes docteurs et de vieux » enfants (1). »

Dans notre pays, on paraît assez peu se soucier de la vigueur physique qu'exige l'application aux études. Aussi,

(1) EMILE OU DE L'EDUCATION. T. I., p. 104, Bibliothèque nationale.

voyons-nous à chaque rentrée des cours, nos écoles supérieures envahies par une foule de véritables enfants, qui viennent y perdre leur temps, et contracter de déplorables habitudes de dissipation.

En Angleterre, le bon sens pratique a depuis longtemps condamné cette méthode, et Herbert Spencer pouvait écrire (1), il y a plus de 30 ans déjà : « Le système de serre chaude a été » abandonné par beaucoup de personnes et l'on n'a plus cher- » ché à favoriser la précocité chez les enfants. On commence » à s'apercevoir que la première condition de succès pour » l'homme dans la vie, c'est d'être, comme on l'a dit, *un* » *bon animal*. Le cerveau le mieux organisé ne lui servira » de rien, s'il ne possède pas une force vitale suffisante pour » le mettre en œuvre. Obtenir l'un sans conserver la source » de l'autre, est aujourd'hui regardé comme une folie : folie » que les résultats donnés par les jeunes prodiges démon- » trent chaque jour. Nous découvrons par là la sagesse du » proverbe qui dit qu'en matière d'éducation, il faut savoir » perdre son temps. »

Enfin pour serrer de plus près notre sujet, ajoutons le témoignage d'une autorité (2) ayant pu apprécier de près le fonctionnement général de l'Université à laquelle sont attachées les Écoles dont nous nous occupons : « Les jeunes gens » n'arrivent que trop tôt à l'université. S'ils abordaient les » études supérieures à 19 ou 20 ans, au lieu de le faire à 16 » ou 17 ans, ou même à 15 ans, ils seraient plus formés, plus » sérieux, plus aptes à profiter de l'enseignement supérieur. »

La profession d'ingénieur demande avant tout des hommes et non des avortons. L'École ne doit pas être une pépinière de rachitisme, d'où sortiront des citoyens débiles et malingres. Le long des quais on érige des garde-fous, on arme les

(1) HERBERT SPENCER. *De l'Education*, p. 57, Bibliothèque utile.

(2) WASSEIGE, recteur de l'Université de Liège. *Discours inaugural de 1887*, p. 16.

fenêtres de barreaux protecteurs. Il est conforme aux vœux d'une législation éclairée d'exiger, garde-fous prudents, sage barrière de sûreté, un minimum d'âge pour l'entrée, soit dix-sept ans.

Cette mesure, étendue d'une manière générale à l'Université, où elle trouverait surtout dans certaines facultés de nombreux et opportuns cas d'application, aurait l'influence la plus heureuse sur la composition et la qualité (1) de la population universitaire.

V. Des catégories d'ingénieurs à former.

On décerne actuellement à Liège les diplômes d'ingénieur des mines, d'ingénieur des arts et manufactures, d'ingénieur mécanicien (2), d'ingénieur électricien (2).

Les ingénieurs des mines sont classés en deux catégories : 1^o les ingénieurs honoraires, dont les premiers sont choisis par le Gouvernement pour constituer le Corps des mines ; 2^o les ingénieurs civils.

Leurs études ne diffèrent guère que : par des examens *écrits* à partir de la troisième année, subis par les élèves-ingénieurs honoraires un mois environ après l'examen *oral* des élèves-ingénieurs civils ; des exercices et projets de dessin *plus compliqués* pour les premiers ; enfin, l'examen *final*, fixé généralement au commencement du mois d'août, est reporté pour eux aux premiers jours d'octobre.

La section des mécaniciens a présenté jusqu'en 1886, deux subdivisions : la sous-section des élèves belges et celle des élèves étrangers, dont le corps professoral a été récemment unanime à réclamer la suppression, manière de voir sanctionnée par l'arrêté ministériel du 31 janvier 1887.

(1) On a remarqué qu'en général c'est moins la ville que la campagne (où l'instruction est plus tardive) qui fournit les génies les plus solides.
GUISLAIN : *Traité des névropathies*.

(2) La Section des mécaniciens a été instituée en 1843 ; celle des électriciens en 1883.

Les autres sections ne présentent pas de subdivision.

La durée normale des études est de quatre années, sauf pour la section des mines où elle est de cinq.

Les ingénieurs des mines peuvent obtenir le diplôme d'ingénieur mécanicien ou d'ingénieur électricien, en s'astreignant à une année d'études complémentaires, celui d'ingénieur des arts et manufactures, en atteignant une cote déterminée à des interrogations sur la chimie industrielle.

L'examen d'admission est le même pour toutes les sections depuis la rentrée de 1888 (arrêté ministériel du 1^{er} septembre 1887).

L'enseignement comporte deux phases (1) :

- 1^o Les études préparatoires, dont la durée est d'un an pour les élèves des arts et manufactures ; deux ans pour les autres ;
- 2^o Les études d'application.

L'unique année d'enseignement préparatoire de la section des arts et manufactures est surchargée, aussi beaucoup d'élèves la doublent-ils. Les deux années réservées aux autres sections se font d'après un programme à peu près uniforme.

Les études de l'École d'application comprennent des cours et exercices spéciaux propres à chacune des quatre sections, et des cours qui sont communs à toutes, notamment : la mécanique appliquée, la physique industrielle, la métallurgie, l'architecture industrielle, l'exploitation des chemins de fer et la topographie.

Les études de la section des mines sont considérées comme les plus difficiles. Les élèves des mines rebutés par leurs difficultés, ou échouant aux examens, peuvent passer dans la section des arts et manufactures. S'ils s'y trouvent encore trop faibles, ils ont la latitude d'entrer dans la section des mécaniciens.

(1) L'arrêté du 1^{er} octobre 1838 sépara sous le nom d'*Écoles spéciales des mines* la section des mines de la division d'application ; sous le nom d'*École des arts et manufactures*, la section d'application de cette École, et donna le titre d'*École préparatoire*, à la division préparatoire comprenant l'enseignement des branches théoriques.

Les programmes ont prévu l'évolution inverse, par l'accomplissement de certaines formalités.

Les Sections de Liège, Charleroi, Mons d'une part, Bruxelles et Anvers d'autre part, veulent apporter des modifications profondes à cet état de choses.

Dans les premières, on propose :

1^o D'établir aux Écoles spéciales de Liège, cinq divisions savoir : la division des mines, la division des arts et manufactures (section des métallurgistes), la division des arts et manufactures (section des chimistes industriels), la division des mécaniciens et celle des électriciens ;

2^o De rendre communes à tous les élèves aspirant au diplôme d'ingénieur, les études scientifiques et techniques pendant les trois premières années ;

3^o De consacrer les deux dernières années d'études particulièrement à des études spéciales, approfondies et différentes pour les cinq divisions.

A Bruxelles et Anvers, les vues sont notablement différentes. On y veut :

Supprimer toutes les divisions qui existent actuellement aux Écoles spéciales de Liège ; instituer un diplôme général d'ingénieur de l'École de Liège, obtenu après cinq années d'études à l'École, et des diplômes spéciaux qui pourraient être décernés après un stage d'une durée indéterminée soit dans l'industrie, soit dans des instituts annexés à l'École, pour les sciences qui n'ont pas d'applications immédiates dans l'industrie.

Plus nous réfléchissons sur cette dernière proposition, moins nous la trouvons acceptable.

Tout d'abord, elle paraît avoir été trop peu développée.

A la suite de stages dans l'industrie, il sera loisible de se présenter pour passer des examens spéciaux. Quels pourront bien être les programmes de ces examens spéciaux ? Comment

en déterminera-t-on la matière ? Un seul élève se présentant, réunira-t-on pour lui tout un jury ? Le fera-t-on attendre ? Pourra-t-il se présenter en n'importe quel temps ?

Toutes questions sur lesquelles les Sections de Bruxelles et d'Anvers ne nous renseignent nullement.

Nous n'insisterons cependant pas sur ces objections, non plus que sur celles des difficultés de formation et réunion d'un nombre considérable de jurys divers, pour en aborder de plus importantes.

Par quoi est représentée l'industrie ? Par des fabriques de boulons où l'on ne fait que des boulons ; de coton où l'on ne travaille que le coton ; par des laminoirs où l'on ne lamine que telles espèces de tôles ; par des fonderies de plomb où l'on ne travaille que le plomb ; par des fabriques de zinc qui diffèrent complètement des précédentes ; par des mines de houille où l'on n'extraît que de la houille, etc., etc.

Va-t-on délivrer un diplôme pour la fabrication des boulons ? Un autre pour le travail du coton ? Un troisième pour celui du plomb ? Un quatrième pour la préparation du zinc, et ainsi de suite ?

Quelle multitude de diplômes, et quel exigu champ d'accès ouvriront-ils aux jeunes ingénieurs !

Après six ou huit heures passées dans le bruit, la poussière, les tracasseries de l'atelier, quel sera le jeune homme assez fort de caractère, assez solide d'esprit et de constitution, pour aller s'asseoir à sa table de travail et étudier tous les jours pendant plusieurs heures ?

Des diplômes spéciaux à acquérir dans ces conditions exerceront peu d'attraction, et ceux munis seulement du diplôme général, c'est-à-dire la plupart de nos jeunes confrères, seront dans un état d'infériorité manifeste, vis-à-vis des étrangers diplômés spécialement. Car entre deux postulants, l'industriel préférera généralement le spécialiste qui peut lui rendre d'immédiats services.

Nos jeunes gens, après cinq années d'études générales, se trouveront donc bien moins armés dans la lutte pour l'existence, que des concurrents ayant étudié pendant le même laps de temps ou même moins.

Dans la majorité des écoles étrangères en effet et dans celles de notre pays, les études supérieures spéciales ne dépassent pas et même n'atteignent pas la durée de cinq ans.

A l'École des mines de Paris, 5 ans (1) ;

" " " arts et manufactures de Moscou, 5 ans ;

Aux Écoles spéciales de Milan, Turin, Bologne, Padoue, Rome, Naples, Palerme, 5 ans (y compris deux années préparatoires aux Universités) ;

A l'École de télégraphie de Paris, 4 ans ;

Aux Ecoles spéciales de Gand, 5 et 4 ans ;

" " " " Louvain, 5 et 4 ans ;

A l'Ecole polytechnique de Bruxelles, 5 et 4 ans ;

" " " " Zurich, 3 $\frac{1}{2}$ ans ;

" " " " Stuttgart, 3 ans ;

" " technique supérieure de Berlin, 4 ans ;

" " polytechnique de Delft, 4 ans ;

" " des mines de Freyberg, 4 ans ;

Aux Instituts de physique, chimie, génie civil de Londres, dont fait partie le magnifique Institut électrique d'Ayrton, 3 ans.

Or, la durée des études est un facteur important. Le secret de la population de la section des arts de notre École, dont les programmes ne diffèrent pas sensiblement de ceux de la section des mines, réside précisément dans son année d'études en moins.

Est-on certain que le stage dans l'industrie fournira des spécialistes plus savants que ceux sortant des Écoles ?

L'atmosphère industrielle est très favorable au travail pratique sans aucun doute : elle l'est trop.

A côté de la pratique, par laquelle les ingénieurs devront tôt ou tard passer, et ne passeront bien que lorsqu'ils seront attachés, soit à un établissement, soit à une administration, il y a aussi la technique, la théorie, qui dans certaines spécialités (l'électricité par exemple) prime complètement le reste.

(1) Nous avons donné la plupart de ces renseignements t. XII du *Bulletin*, p. 148 et suivantes.

L'étude pratique elle-même, pour être féconde, pour sortir de l'ornière de la routine, doit être accompagnée d'expériences, d'essais dirigés systématiquement, intelligemment.

Où trouvera-t-on l'industriel qui fera construire des appareils nouveaux dont l'efficacité n'est pas démontrée; qui tolérera par des expériences répétées la dilapidation de ses réactifs, le renversement de ses proportions de charges? Où trouver le directeur d'usine qui laissera démonter ses machines, qui permettra de les faire marcher à diverses détentes, à différentes vitesses, à grandes dépenses d'une vapeur dont il craint les moindres fuites?

Sans compter que les portes du fabricant ayant des secrets de fabrication seront hermétiquement closes.

Et si l'on trouve ces industriels d'espèce assurément très rare, comment pourront-ils ne pas faire payer un stage onéreux pour leurs affaires, comme font déjà certaines grandes usines pour des stages qui loin d'être onéreux sont à leur profit?

La spécialisation est devenue une nécessité. Elle a été amenée fatalement, logiquement, par le progrès social. Non pas la spécialisation trop exclusivement pratique qu'on acquiert à l'usine, mais une spécialisation assise sur des bases scientifiques, comme peut seule la donner l'École avec ses professeurs, ses bibliothèques, ses collections, ateliers et laboratoires.

On nous dit : « Consultez la liste des membres de l'Association, vous verrez que bon nombre d'ingénieurs sortis de l'École de Liège, occupent des positions qui ne rentrent pas exactement dans le cadre du diplôme particulier qu'ils ont obtenu. »

On peut répondre en premier lieu que cela n'a rien que de très naturel. Toute règle souffre des exceptions. Et pour citer quelques-unes de ces exceptions qui nous touchent de près par leur point de départ, nous rappellerons que Sully-Prudhomme a d'abord été employé au Creuzot (1); et Alfred Hennequin, l'auteur de tant de désopilantes comédies, sortit

(1) LAROUSSE ; *Dictionnaire*, t. 16, p. 1126, Supplément.

de l'École des mines de Liège, fut attaché comme ingénieur à la direction des chemins de fer de l'État, et alla diriger ensuite des tramways à Paris (1).

On pourrait multiplier étonnamment ces exemples.

En inférerait-on que des études littéraires approfondies ne sont pas le chemin direct, sûr, commode, pour devenir littérateur ou auteur ?

Après des précédents aussi frappants du divorce complet entre la position acquise et l'esprit des études antérieures, il paraîtra peu étrange que des techniciens appartenant à la même classe ne soient pas tous casés suivant leur étiquette, et la valeur du diplôme spécial, en tant que moyen d'arriver à une position déterminée, n'en subsiste pas moins toute entière.

En second lieu, il ne faut pas perdre de vue que la liste des membres de l'Association ne date pas d'hier. Elle comprend les camarades sortis depuis 1839, époque où les conditions étaient tout autres.

La spécialisation est un besoin qui naît lorsqu'une société a acquis un certain développement. Elle se manifeste d'abord dans les travaux les plus humbles, en s'imposant aux ouvriers, pour remonter ensuite l'échelle sociale jusqu'à ceux qui les dirigent. Actuellement, on peut dire que l'heure de la spécialisation a sonné pour tous les rouages du monde industriel.

Bien plus, elle s'accroîtra davantage. Ainsi le veulent les lois du développement des sociétés, contre lesquelles aucune réglementation ne saurait prévaloir.

Un diplôme spécial, au point de vue de l'élève, doit être considéré comme une sécurité de plus, un élément de succès dont il ne faut pas négliger de le munir.

Combien d'années convient-il de consacrer à son obtention ? A notre avis, cinq suffisent. La Section de Bruxelles réclame le même temps pour le diplôme général, mais elle n'en démontre pas la nécessité.

Elle eût dû pour cela présenter des programmes de cours

(1) VAPEREAU : *Dictionnaire des Contemporains*, p. 925

complets, lesquels, ne contenant que les matières dont tout le monde s'accorde à reconnaître la stricte nécessité, prouvassent péremptoirement l'obligation de passer par cinq années d'études. C'est ce qu'elle n'a pas fait.

Au contraire, la Section de Liège a établi que ce laps de temps suffit pour former de bons spécialistes.

Les commencements sont souvent difficiles, ne l'oublions pas. Combien d'entre nous ne seraient pas aujourd'hui ingénieurs, s'ils avaient dû compter avec six années d'études pour obtenir le diplôme spécial dont la nécessité n'est plus contestable ? Combien de travailleurs distingués, de grande valeur, la société n'eût-elle pas ainsi perdus ?

L'objectif principal de la Section de Bruxelles a été : relever le niveau des études.

Nous sommes autant que tout autre attaché aux choses scientifiques ; nous avons la plus vive sympathie pour le progrès, pour la science qui l'amène ; mais, si l'évolution plus rapide de cette science (si tant est qu'il en soit ainsi) devait être obtenue au prix du sacrifice des jeunes gens peu fortunés, nous n'hésiterions pas : nous la préfererions plus lente, mais plus humanitaire.

Nous sommes d'ailleurs persuadé que l'exclusion de toute cette catégorie de jeunes gens serait fatale à l'essor scientifique.

..

Tels sont les motifs qui nous font combattre les vues des Sections de Bruxelles et d'Anvers, sans que nous adoptions cependant entièrement celles des autres Sections.

Il nous paraît que la véritable solution tient le milieu entre les deux propositions en présence, à savoir : *un diplôme général obtenu après quatre années d'études communes.*

Est-ce possible ? Nous croyons en trouver la preuve dans les programmes élaborés par la Commission liégeoise.

On trouvera ces programmes dans le *Bulletin de l'Association*, t. XI, p. 198 et suivantes.

Les trois premières années d'études présentent les mêmes cours, dans toutes les spécialités.

QUATRIÈME ANNÉE, DANS TOUTES LES COLONNES :

Métallurgie générale et sidérurgie. trois leçons par semaine pendant le premier semestre ;

Chimie industrielle première partie, technologie, trois leçons pendant le second semestre ;

Construction industrielle, deuxième partie, trois leçons pendant le premier semestre ;

Projets de constructions industrielles :

CINQUIÈME ANNÉE D'ÉTUDES, DANS TOUTES LES COLONNES ÉGALEMENT :

Préparation mécanique des minerais et des charbons, trois leçons pendant le quatrième trimestre ;

Economie politique et industrielle, deux leçons pendant le premier semestre ;

Ajoutons-y :

L'Exploitation des chemins de fer, deux leçons pendant le premier semestre, que sous peine d'être accusé d'arbitraire, on devrait accorder aux métallurgistes surtout, et aux chimistes industriels, au même titre au moins qu'aux électriciens ;

Les Métallurgies autres que celles du fer, quatre leçons pendant le second trimestre, qu'on refuse aux mécaniciens seulement, mais que nous préfererions remplacer partout par :

L'Exploitation des mines, première partie, trois leçons pendant le second semestre ;

Un cours de *Géologie générale*, une leçon pendant le second semestre ; et *l'Electricité*, premier cours, une leçon pendant le premier semestre ; complétons par les exercices pratiques indispensables, et nous avons la matière d'une année d'études bien remplie.

*
* *

Les études communes, d'une durée nécessaire et suffisante de quatre ans, conduisant à un diplôme général d'une valeur très appréciable, constitueraient une base universitaire solide, qu'on couronnerait par des études spéciales d'un an, dans cinq instituts annexés à l'École, analogues à l'Institut électro-technique Montefiore.

Les spécialités seraient celles suffisamment vastes, bien définies et actuellement nécessaires, qu'a préconisées la Section de Liège.

Nous préférons les instituts à l'industrie, parce que, l'expérience le prouve, l'ingénieur entrant dans une usine délaisse habituellement la théorie, et s'y trouve d'ailleurs dans de mauvaises conditions pour la cultiver.

L'exemple de l'Institut Montefiore est donné comme réalisant, au plus haut degré, l'alliance heureuse de la pratique et de la théorie (1), ce qui doit être la caractéristique de tout institut technique.

Le travail dans les instituts correspondrait au stage proposé par la Section de Bruxelles. Rien n'y serait négligé pour fournir la garantie qu'en en sortant, les élèves ont vécu de la vie industrielle, qu'ils peuvent entrer de plein-pied dans une usine, dans une mine, sans y être dépayés.

Liège est dans une situation admirable au point de vue de l'instruction technique. La ville voit jusqu'à des charbonnages dans ses murs. Il n'est pas difficile d'imaginer une réglementation permettant de s'assurer du travail régulier, efficace et effectif, réalisé par les élèves dans les établissements industriels.

L'examen de sortie des cinq instituts permettrait d'ajouter

(1) Lire dans la *Lumière électrique*, n° 35, année 1887, t. XXV, un article du capitaine PESCIOTTO sur l'Institut électro-technique de Liège.

Nous en extrayons ce qui suit :

« Le côté caractéristique de l'enseignement est le grand développement
» donné aux travaux de laboratoire. C'est six heures par jour qu'on
» devrait y consacrer, mais en fait on dépasse de beaucoup cette limite.

.....
» J'ai tiré cet exposé des travaux faits pendant l'année, directement
» de mes cahiers et notes. Si je ne me trompe, il prouve que l'on a bien
» employé son temps, et que les ingénieurs sortant de l'Institut Montefiore
» possèdent, non-seulement des notions théoriques assez approfondies, mais
» sont également en état de rendre immédiatement dans l'industrie des
» services très utiles. »

au diplôme général d'ingénieur de Liège, un des diplômes spéciaux d'ingénieur des mines, chimiste industriel, métallurgiste, mécanicien ou électricien.

Ces diverses spécialités, les mêmes que celles proposées par la Section de Liège, mais obtenues par un procédé élargissant le champ de pénétration des diplômés et facilitant l'accès de la carrière aux peu fortunés, a sur le système bruxellois l'avantage de ne pas dépasser les limites de temps que l'on peut raisonnablement demander à de futurs ingénieurs, tout en leur donnant une instruction suffisamment sûre, d'une durée en fait de cinq ans, comme le veut l'Association, et basée sur des programmes identiques au fond à ceux présentés par la Section de Liège.

..

A Liège, Charleroi et Mons, on propose en outre :

4° D'organiser la section des mines de manière à offrir un enseignement suffisamment complet pour que les ingénieurs qu'elle forme possèdent les connaissances requises pour l'admission au Corps des mines et aux Administrations des Télégraphes et des Chemins de fer de l'État ;

5° De permettre aux ingénieurs des mines d'obtenir après examen, un ou plusieurs diplômes spéciaux, en faisant des études complémentaires dont le programme serait rédigé d'après les programmes d'études des sections spéciales de l'Ecole, en tenant compte des connaissances acquises antérieurement par les candidats.

Actuellement, les élèves des mines obtiennent le diplôme d'ingénieur électricien au moyen d'une année complémentaire d'études, dont on ne peut songer à distraire aucune heure de cours ou de laboratoire.

Comme d'autre part les programmes de toutes les années des mines sont suffisamment chargés, l'exécution du quatrième alinéa nous paraît une impossibilité, si l'on veut, rester dans les limites de temps que l'on s'est assignées.

Quant au quinto, le privilège qu'il confère aux élèves des mines à l'exclusion de tous autres, n'est pas justifié. Rien n'empêche, dans notre système, de l'appliquer à toutes les spécialités.

..

Comme il convient de tenir compte des élèves que leur position de fortune ou des aptitudes particulières incitent à suivre certains cours et laboratoires exclusivement; afin de ne pas éliminer des intelligences qui, pour n'être pas ouvertes aux mathématiques et sciences abstraites, n'en peuvent pas moins acquérir des connaissances d'une réelle valeur, l'École admettra des élèves libres, auxquels on délivrera des certificats de fréquentation avec fruit après examen.

Ceux qui voudront se spécialiser complètement dès le début, en auront ainsi toute latitude.

VI. Des cours et des programmes de cours.

L'Astronomie et la Géodésie.

Quoique ne présentant pas d'application directe dans l'art de l'ingénieur, ces cours figurent aux programmes de l'École.

Il est certain que leurs calculs complexes sont très propres à ouvrir l'esprit aux spéculations les plus hautes des mathématiques.

Cependant, ce but pourrait être atteint sans sortir du domaine technique.

La physique et la mécanique présentent en effet une foule de problèmes aussi intéressants que compliqués, dont la résolution, requérant le secours du calcul transcendant, a l'avantage d'aider à l'assimilation de ces branches que les élèves possèdent souvent insuffisamment, quoiqu'elles soient pour eux d'une importance capitale.

Comme l'a exprimé la Section de Liège (1):

(1) *Bulletin de l'Association*, 1887, t. XI, p. 204.

« L'important pour de futurs ingénieurs est de posséder
» parfaitement les principes de la mécanique ; or, les jeunes
» gens qui se destinent aux arts techniques, ont souvent
» l'esprit plus ouvert aux applications qu'aux abstractions.
» Une théorie n'acquiert de sens précis pour beaucoup d'entre
» eux, que lorsqu'elle a été appuyée d'exemples multiples et
» variés. Il est donc nécessaire de s'attacher à mettre en
» lumière les vérités fondamentales de la mécanique et d'en
» faire comprendre la signification et la portée, par des ap-
» plications nombreuses et choisies, de manière à préparer les
» élèves à l'étude de la mécanique technique. »

Et en présence du caractère éminemment abstrait de l'as-
tronomie et de la géodésie, nous dirons avec M. De Cuyper (1) :

« Pour l'ingénieur, la science pure est un outil dont il faut,
» dès le début et à chaque instant, démontrer l'usage et
» l'utilité. Sans but précis, les études, quelque longues et
» laborieuses qu'elles soient, ne peuvent avoir de sanction, et,
» dans la culture de l'intelligence de la jeunesse, il importe
» surtout de peser avec soin et d'éviter de se laisser entraîner
» par la considération des qualités particulières de quelques
» esprits d'élite. »

La Paléontologie.

A notre avis, on pourrait donc supprimer des programmes
l'astronomie et la géodésie. Le vide laissé par leur suppres-
sion serait avantageusement comblé par la paléontologie,
dont l'apparition au programme donnerait une assise qui
manque actuellement à l'enseignement de la géologie, qu'on
trouve dans les programmes des autres universités, que la
Section de Liège n'a pas manqué d'inscrire au sien, et
dont tous les géologues proclament hautement la nécessité.

La Physique.

La physique enseignée aux Ecoles étant purement expéri-
mentale, n'est guère qu'une répétition (développée cependant)
de l'enseignement reçu en troisième et seconde des athénées.

(1) *L'Enseignement technique supérieur dans l'empire d'Allemagne*,
p. 2.

Cette répétition est-elle nécessaire ? On peut en douter. Le cours de physique, en effet, est un des plus amusants, un des plus fertiles en expériences intéressantes, et se présente, par suite, dans des conditions d'assimilation toutes privilégiées.

En raison de cette grande probabilité d'être suivi efficacement de prime-abord, il paraît peu recommandable de le resservir sous la même forme, si captivante soit-elle, à des jeunes gens naturellement portés à diriger tous leurs efforts vers des cours nouveaux et difficiles.

Il existe plusieurs méthodes d'exposition dans l'enseignement de la physique : la méthode mathématique de Poisson et de Green ; la méthode expérimentale de Coulomb et de Faraday ; enfin la méthode mixte, combinant dans une juste mesure les deux précédentes, dont nous trouvons l'expression géniale dans les immortels travaux de Newton et de Fresnel.

Le choix n'est pas douteux. Aux adolescents, dont il faut captiver l'attention d'une manière constante, l'enseignement expérimental si attrayant ; aux amateurs de formules et d'abstractions, aux futurs savants et professeurs de sciences mathématiques, l'enseignement transcendant ; mais, entre les deux, comme transition, l'enseignement mixte à tous ceux qui, par profession, tenant à la fois du savant et de l'expérimentateur, doivent appliquer leurs connaissances à la résolution des problèmes industriels : l'enseignement mixte aux ingénieurs.

Il paraît donc utile de donner aux Écoles un cours de physique plus ample que celui borné aux seules ressources de l'expérimentation et d'y admettre la discussion des résultats par les procédés féconds de l'analyse (1).

On apprend l'analyse, précisément en première année. Cet exemple d'application d'un cours particulièrement aride lui

(1) Outre la physique expérimentale, on trouve, dans le programme des Écoles spéciales de Gand, un cours élémentaire de physique mathématique en première année d'études, préparant à l'examen d'aspirant élève-ingénieur ; idem à Bruxelles, en deuxième années d'études préparant au grade de candidat-ingénieur.

vaudrait sans nul doute une recrudescence d'attention, dont bénéficierait le bagage mathématique de nos étudiants; en général trop restreint.

Les Sciences sociales (1).

Les sciences sociales sont, bien à tort, laissées au second plan. A peine trouve-t-on, en dernière année, quelques heures d'un cours d'économie politique que la plupart des élèves rangent dédaigneusement dans la catégorie des « petits cours » à faible cote, d'importance tertiaire, dont un savoir superficiel est suffisant. Ils y jettent un coup d'œil rapide quelques jours avant l'examen, et c'est tout.

Si, à l'issue de leurs études, ils n'avaient qu'eux-mêmes à conduire, on pourrait à la rigueur admettre qu'ils fissent cadrer toutes leurs études morales dans cette aphorisme antique: « connais-toi, toi-même », si tant est qu'ils puissent y parvenir.

Mais il n'en est rien.

Ce sont des chefs d'usines, d'ateliers, de mines, qui sortent de nos Écoles. Ce sont des jeunes gens dont beaucoup vont, à brève échéance, commander des foules de prolétaires, dont ils doivent au moins pouvoir comprendre les justes aspirations, les besoins rigoureux et la portée des mesures qu'ils seront amenés à prendre à leur égard.

Les études, dans les Écoles spéciales, sont sèches, arides.

(1) Leur enseignement est actuellement une des préoccupations du monde pédagogique. En 1884, L. Trasenster, alors recteur de l'Université de Liège, en faisait le thème de son discours inaugural, et s'attachait à montrer quelle grande attention on leur accorde dans les autres pays. M. Van der Rest, recteur de l'Université de Bruxelles, a traité le même sujet dans les discours qu'il a prononcés aux rentrées de 1888 et 1889, en préconisant en outre la création d'un ensemble de cours concernant les sciences sociales. Ses vœux ont été accueillis favorablement et l'Université de Bruxelles est actuellement dotée d'un grand nombre de chaires spéciales relatives à la sociologie.

Personne ne contestera qu'elles sont peu faites pour développer les nobles ressorts du cœur, les grandes qualités de justice et d'humanité qui élèvent l'âme aux saines hauteurs de la philosophie.

« C'est l'éducation morale, dit Thomas, qui achève l'homme et constitue sa grandeur (1). »

Nous applaudirions au renforcement du cours d'économie politique, si ce renforcement était possible. Mais les programmes sont suffisamment chargés (2), aussi nous contenterions-nous de voir instituer de nombreuses conférences sur les sujets sociaux.

Nous avons, pour les donner, des professeurs éminents, au talent desquels on ne ferait pas appel en vain.

Sans aucun doute, ces conférences seraient accueillies avec faveur, suivies avec empressement. Les élèves viendraient y apprendre à controverser, à affiner leur jugement, exercer leur raison.

Poussés dans la voie de ces études passionnantes, entretenus dans une vivifiante agitation intellectuelle, on peut espérer qu'ils sortiraient de nos Ecoles, non pas simples exploitants ou froids aligneurs de chiffres, mais penseurs aux idées larges et généreuses, soldats éclairés et pacifiques de l'Humanité.

(1) Eloge de Marc-Aurèle.

(2) Ceux qui ont quitté l'Ecole depuis quelques années, pourraient difficilement se figurer quelle somme énorme de travail exige la préparation des examens actuels. De nouveaux cours ont été ajoutés petit à petit, tandis que les anciens prenaient d'importants développements, sans qu'on se soit demandé si cette accumulation, cette surcharge pour employer le terme consacré, n'était pas plus nuisible qu'utile et n'aboutissait, en somme, qu'à énervier l'élève, en lui faisant absorber à la vapeur des notions mal digérées et par suite confuses.

Nous ne pouvons assez le répéter : les programmes du jour sont suffisamment chargés, et si l'on veut y introduire de nouveaux cours sans augmenter la durée totale des études, ce ne doit être qu'aux dépens d'une contraction des matières existant dans les cours déjà professés.

Les Langues.

Faut-il oui ou non sacrifier aux langues étrangères?

Cette question a été résolue négativement à Liège, positivement à Bruxelles.

En Belgique, où les ressources minières presque taries entendront bientôt sonner leur glas funèbre, l'étude des langues est évidemment utile aux ingénieurs des mines, voués dès maintenant à l'expatriation.

Mais plus d'une branche serait d'étude utile aux ingénieurs des mines et autres également, sans qu'on puisse leur trouver place dans les programmes complètement remplis.

L'argument des linguophiles : « il importe de pouvoir lire les publications étrangères », est-il sérieux?

Avec l'organisation actuelle des grands journaux techniques, nous répondrons : non.

Chacun de ceux-ci a, en effet, un certain nombre de rédacteurs attachés aux traductions, en sorte que tout article de mérite fait le tour des revues du monde entier. Quant aux traducteurs eux-mêmes, ce sont naturellement ceux qui ont le génie des langues, pour lesquels l'étude de celles-ci n'est qu'un jeu.

Prenons un exemple chez la cadette des sciences techniques : l'Electricité.

La description et la théorie du générateur pyromagnétique (1) d'Edison, parus dans *The Electrical World* les 20 et 27 août 1887 et *The Electrical Review* (journaux américains) le 27 août, se trouvaient reproduites par *The Electrician* les 2 et 9 septembre et *The Telegraphic* (journaux anglais) le 9 septembre; la *Lumière Electrique* et l'*Electricien* (français), les 7, 10 et 17 septembre; l'*Elektrotechnische Zeitschrift* et l'*Elektrotechnischer Anzeiger* (allemands), le 17 septembre; l'*Elektro-Technischer* (autrichien), id., etc. etc.

Les chauvins des langues, qui veulent les faire réussir à tout prix, osent dire: « Consacrez-leur beaucoup de points à l'examen. »

(1) Tombé depuis dans un parfait oubli, et pour cause !

De deux choses l'une :

Ou bien, on leur consacrera effectivement beaucoup de points, quinze sur cent par exemple, ce qui est absurde quand des cours comme l'exploitation des mines n'en comportent que vingt-quatre ;

Ou bien elles seront cotées à leur valeur, et l'élève raisonnant par profits et pertes les délaissera comme avant, en s'attachant de préférence aux branches importantes à fortes cotes qui l'intéressent plus directement.

Dans l'espèce, les langues sont tombées d'elles-mêmes à Liège, et elles devaient tomber, parce qu'elles absorbent une part trop considérable d'un temps précieux, relativement à leur importance.

Le vrai moyen de les savoir sera toujours, soit de les entendre et de les parler dès les premiers balbutiements avec l'aide de sujets et précepteurs étrangers, soit d'aller dans le pays où on les parle.

Ces branches sont d'ailleurs du domaine de l'enseignement moyen. Les programmes récents des athénées mentionnent l'étude de l'allemand ou du flamand pendant six ou sept ans ; celle de l'anglais pendant cinq.

Dans ces conditions, si à la sortie des athénées les élèves ne sont pas capables de faire avec succès les faciles traductions des ouvrages scientifiques, ou soutenir aisément les banales conversations de voyage, on peut l'affirmer sans crainte : l'enseignement moyen est formidablement défectueux.

Il resterait alors à le stimuler par un examen d'entrée sérieux et difficile : cette mesure serait efficace.

La Géographie industrielle.

L'utilité du cours de géographie industrielle n'est pas douteuse, à condition qu'il soit donné de telle manière que les ingénieurs et industriels puissent apprécier exactement les ressources et les besoins généraux des principaux pays avec lesquels ils peuvent et doivent se mettre en relation.

A cette fin, il doit faire connaître, comme le proposait en 1876, M. l'ingénieur Evrard, qui fut le promoteur de sa créa-

tion : les travaux projetés, le mouvement des produits industriels avec leur prix de vente, les grandes maisons qui s'occupent d'entreprises ou qui font le commerce d'importation ou d'exportation des matières industrielles, les produits importables en Belgique, les voies de communication, les salaires, la facilité de trouver la main-d'œuvre, la situation économique, les traités de commerce, les droits d'entrée, le degré de confiance que l'on peut avoir dans les affaires, l'avenir de l'industrie.

Les longues séries de chiffres qui y entrent forcément, ne doivent être données que sous forme de diagrammes faits à l'échelle, distribués aux auditeurs à chaque leçon.

Les diagrammes ont l'avantage de présenter les résultats de la statistique sous une forme tangible; ils se gravent dans la mémoire à peu de frais.

Mais, quoi qu'il en soit de l'importance et de l'intérêt que peut présenter ce cours, nous pensons que les deux heures par semaine qui lui ont été accordées sont exagérées et qu'une seule suffirait. L'autre pourrait être consacrée à un enseignement qu'on s'étonne de voir oublié : celui de l'hygiène.

L'Hygiène.

Un cours de l'espèce, qui figurait aux programmes de 1839, n'a jamais été ouvert, *parce qu'il ne faisait pas partie des branches sur lesquelles portait le concours pour l'accès au Corps des mines* (1).

Sa grande valeur est évidente. Néanmoins, nous rapportons les arguments présentés en sa faveur par le grand penseur anglais, Herbert Spencer (2) : « ...la science qui concourt » à la préservation directe de soi-même, en empêchant la » perte de la santé, est de la première importance. Nous ne » prétendons pas qu'une pareille science remédierait complètement et en tous cas au mal. Il est évident que, dans la

(1) *Recueil des dispositions organiques et réglementaires*, etc., de l'Ecole des Arts et Manufactures et des Mines, par M. DE CUYPER, p. 21.

(2) *De l'Education*, p. 15, (*Bibliothèque utile*).

« période actuelle de notre civilisation, leurs besoins obligent
« souvent les hommes à transgresser la loi. De plus, il est
« clair que, même en l'absence d'une pareille nécessité, leur
« inclination les entraînerait souvent, malgré leurs convictions, à sacrifier un bien futur à une satisfaction immédiate.
« Mais nous prétendons qu'une connaissance convenable de
« ce qui touche à cette matière produirait des résultats considérables ; et nous ajoutons que, puisque les lois de la
« santé doivent être reconnues avant d'être pleinement obéies,
« une manière de vivre plus conforme à la raison ne pourra
« s'établir que lorsque la connaissance des principes de
« l'hygiène l'aura précédée et préparée. Nous en concluons
« que si une vigoureuse santé et l'énergie morale qui l'accompagne, sont pour l'homme les premiers éléments du bonheur,
« l'enseignement qui a pour objet la conservation de cette
« santé, ne le cède à aucun autre. Aussi affirmons-nous qu'un
« cours de physiologie suffisamment complet pour conduire
« à l'intelligence des vérités générales de cette science, et
« pour nous enseigner à en tenir compte dans la vie journalière, forme une partie indispensable d'une éducation
« rationnelle.... ».

. . .

Par ailleurs, nous rappellerons que le cinquième congrès international d'hygiène et de démographie tenu à La Haye en 1884, composé de 325 membres : professeurs, savants, médecins et ingénieurs distingués de tous les pays (parmi lesquels nous remarquons MM. G. de Walque, G. Jorissenne, M. Malherbe, F. Putzeys, de Liège, Kuborn, de Seraing), a émis le vœu que : « l'étude et l'enseignement de l'hygiène
« soient encouragés partout, et que des chaires et laboratoires
« d'hygiène soient créés dans toutes les universités et dans
« toutes les écoles supérieures (1) ».

(1) *Rapport du cinquième congrès international d'hygiène et de démographie tenu à La Haye en 1884*, T. I, p. 127.

Les Conférences scientifiques.

L'institution de conférences scientifiques (1), où l'on ferait paraître la science notamment sous la forme anecdotique, si puissante pour faire naître l'intérêt ; où, pour stimuler l'esprit d'observation, on montrerait à quelles circonstances, parfois futiles, ont été dues de grandes découvertes (n'est-ce pas la chute d'une pomme et le bris accidentel d'un morceau de spath d'Islande qui ont conduit Newton aux lois de la gravitation, Haüy à celles de la cristallographie?) (2) ; où l'on chercherait à faire ressortir l'utilité, l'enchaînement, la fécondité des diverses sciences techniques, à intéresser les élèves et les attacher à la branche à laquelle ils se vouent, contrasterait heureusement avec la matière indigeste de nombre de cours.

Certains d'entre eux sont d'une grande abondance de détails vraiment puérils ; d'autres, au contraire, sont extrêmement compendieux : une ligne en sous-entend dix ; une équation en présuppose vingt.

Evitant cette brièveté excessive, se gardant du défaut opposé, on peut trouver des traités substantiels, sobres de détails, riches de faits, écrits dans un style clair, précis, élégant. L'Exploitation des mines de Haton de la Goupillière, la Géologie de Lapparent, les Nouveaux Eléments d'Hygiène d'Arnould, ces deux derniers un peu volumineux cependant, peuvent passer pour des modèles (3).

(1) Un modèle de ce genre est le discours académique prononcé par M. Depaire, recteur de l'Université de Bruxelles, à la rentrée de 1887.

Depuis 1888, des conférences universitaires ont été instituées à l'Université de Bruxelles. Le rapport annuel de 1890 constate qu'elles ont obtenu le même succès pendant la seconde année de leur existence. Elles ont été données en 1889-1890, au nombre de dix, par des professeurs et docteurs agrégés de toutes les facultés.

(2) BOUILLET : *Dictionnaire d'Histoire et de Géographie*, p. 793.

(3) Nous nous plaisons à signaler ici deux excellents traités écrits par des professeurs des Écoles de Liège : *Principes de la construction des charpentes métalliques*, par HENRI DECHAMPS ; *Leçons sur l'Électricité*, par ÉRIC GÉRARD.

La Gymnastique.

« Pour exercer un art, il faut commencer par s'en procurer
« les instruments, et pour pouvoir employer utilement ces
« instruments, il faut les faire assez solides pour résister à
« leur usage. Pour apprendre à penser, il faut donc exercer
« nos membres, nos sens, nos organes, qui sont les instru-
« ments de notre intelligence; et, pour tirer tout le parti
« possible de ces instruments, il faut que le corps qui les
« fournit soit robuste et sain. Ainsi, loin que la véritable
« raison de l'homme se forme indépendamment du corps,
« c'est la bonne constitution du corps qui rend les opérations
« de l'esprit faciles et sûres (1). »

Cette proposition, proclamée par une foule de bons esprits, les plus célèbres philosophes en tête, s'est vue rigoureusement démontrée par les découvertes de la physiologie moderne.

Puisqu'il est établi que la gymnastique du corps est l'indispensable corollaire de la gymnastique mentale, il est naturel de lui réserver place, non-seulement dans l'enseignement moyen où on la trouve, mais aussi dans l'enseignement supérieur où elle manque.

Elle y serait peut-être mieux venue que partout ailleurs. Dans l'enseignement moyen, on sait exactement, du moins dans les collèges, quelle est la proportion entre les nombres d'heures d'études et de délassement. A l'université, nulle norme n'est observée.

Au beau temps de l'adolescence cependant, les soucis, sans prise sur les jeunes imaginations, n'impriment encore aucune direction aux modalités physiologiques. Par la suite il n'en est plus de même. La lutte pour l'existence s'impose, les efforts cérébraux doivent redoubler, surtout vers la fin des études, alors que l'exubérante activité du jeune âge n'est plus là pour contrebalancer les effets pernicieux d'une culture intellectuelle intensive et d'une grande concurrence pour l'accès aux positions sociales.

L'équilibre des facultés psychiques et physiques se trouve

(1) J. J. ROUSSEAU : *Emile ou de l'Education*, t. I, p. 184. (Bibliothèque nationale.)

donc insensiblement rompu par manque d'entretien des secondes, ce qui n'est pas sans amener des perturbations profondes dans l'économie des faibles constitutions.

Ceci se remarque particulièrement chez la peu intéressante classe des « bloqueurs perpétuels » (heureusement peu nombreuse), qui fournit en dernière analyse des hommes sans virilité, mal faits, chétifs et déjà vieillards aux idées éteintes, avant que d'avoir été jeunes.

« Mens sana in corpore sano (1). »

(Une âme saine dans un corps sain.)

Certains esprits, enclins à la raillerie, nous diront sans doute : « Quelle exagération ! S'il en est ainsi, ramenez-nous tout d'un coup à l'éducation grecque, à l'éducation romaine. » Faites de nos jeunes gens d'adextres discoboles, d'étonnants cubistes, de souples funambules, et, tant que vous y êtes, n'allez-vous pas rétablir les jeux olympiques ? »

Le plaisant mode de réfutation ! Les Milon de Crotone (2), les Mélancomas (3) appartiennent à un extrême dont il convient de s'écarter autant que de l'autre.

Envisageant la question sous un point de vue plus étendu, considérant la société toute entière, où l'esprit de plus en plus humanitaire qui se manifeste ainsi que les progrès considérables de l'hygiène et de la médecine contrecarrent l'influence de la sélection naturelle (de laquelle résulte le perfectionnement des races), nous trouvons qu'il est nécessaire, sous peine de dégénérescence, de réagir contre l'influence débilissante due à la place plus large laissée aux faibles, contrairement à l'impitoyable vœu de la nature.

(1) Juvénal.

(2) Milon de Crotone parcourut toute la longueur d'une stade (184 mètres), en portant sur ses épaules un bœuf de quatre ans qu'il assomma ensuite d'un coup de poing. — DÉPPING : *Les Merveilles de la force et de l'adresse*, page 8.

(3) Mélancomas était un athlète célèbre, qui, dans la lutte, restait des heures entières les bras étendus en face de son adversaire, lequel cherchait en vain à pénétrer jusqu'à lui, et se brisait en efforts impuissants contre ces bras d'acier. — *Idem*, p. 35.

Voyons ce que l'on a fait ailleurs dans ce sens.

« Les exercices physiques (1) sont une tradition dans les » universités anglaises, et nul ne saurait prétendre que les » intelligences y soient moins bien trempées qu'ailleurs. » Parmi les étudiants d'Oxford et de Cambridge, Clarke et » Morgan ont constaté que les meilleurs rameurs et les plus » habiles joueurs de cricket sont aussi ceux qui remportent » le plus de palmes académiques. Les jeunes gens s'exercent » systématiquement et s'entraînent pour pouvoir figurer » honorablement dans les universités auxquelles ils se pré- » sentent. A la veille des examens, ils cessent tout travail » intellectuel, et, pendant plusieurs jours, ne pratiquent » que les exercices du corps (Oersterken); contrairement à » nos élèves, qui, en pareille occurrence, passent à se sur- » mener le cerveau les derniers jours qui les séparent des » épreuves universitaires. En Allemagne, en Suisse, toute » école a son gymnase; il n'est pas un jeune homme qui ne le » fréquente jusqu'à un âge avancé de la virilité. « A Brême, » dit Dailly, ce sont les professeurs des sciences et lettres, qui » à la Bürgerschule, donnent entre deux classes, un cours » d'exercices; et il faut noter d'ailleurs, que pas un des pro- » fesseurs de n'importe quel enseignement n'a échappé dans » le cours de ses études professionnelles, à l'entraînement » gymnastique. Trouvera-t-on que la productivité en œuvres » scientifiques soit moindre de la part des professeurs alle- » mands que de la part des nôtres? »

Nous habitons un tout petit pays, comprimé entre deux grandes puissances dont les querelles peuvent nous entraîner dans une conflagration où notre nationalité sombrerait aisément.

Du jour au lendemain, nous pouvons devoir lutter pour notre indépendance, à un contre dix.

(1) ARNOULD : *Nouveaux éléments d'hygiène*, p. 999.

Et que faisons-nous pour présenter la plus grande somme possible de résistance ?

Nous créons en bas les ridicules bataillons scolaires ; nous surmenons en haut

N'être qu'une poignée ne nous suffit pas ; nous voulons que ce soit une poignée de pygmées.

Quelle inconséquence !

Sans prendre aucune mesure coercitive, permettons donc tout au moins aux jeunes gens qui ont souci d'être sains et vigoureux, de rétablir leur circulation sanguine qu'affaiblit l'immobilité atrophiante des cours et de réagir sérieusement contre des conditions hygiéniques détestables.

Créons en annexe aux Ecoles, une vaste salle de gymnase, où les étudiants pourront venir s'exercer entre les cours, au lieu de flâner par les couloirs, ou de s'empoisonner à l'estaminet, et poussons-les à s'y entraîner le plus possible.

Nous combattons ainsi deux grands ennemis : la tuberculose (1) et l'alcool.

Les Programmes.

Les programmes doivent naturellement contenir : d'abord les sciences d'intérêt vital pour l'éducation que l'on a en vue ; puis celles d'intérêt secondaire, rangées dans l'ordre décroissant de leur valeur intrinsèque.

Ils doivent être appropriés, pondérés, non surchargés.

L'appropriation et la pondération s'obtiennent par un choix judicieux des théories enseignées dans chaque branche, et un

(1) Chassagne et Dailly relèvent sur 8000 hommes qui ont suivi les cours de l'École de gymnastique de Joinville-le-Pont, 1333 entrées à l'hôpital ; soit 166,62 p. 1000, alors que la moyenne pour toute l'armée oscille à peine autour de 250 entrées pour 1000 hommes d'effectif.

Un des résultats les plus heureux que l'observation de ces auteurs ait mis en lumière, est la rareté de la phtisie chez les élèves-gymnastes : 5 cas pour 8000 hommes, soit 0,625 par 1000, alors que la moyenne de l'armée est de 3 à 4 pour 1000 (décès et réformes). — ARNOULD : *Nouveaux éléments d'hygiène*, p. 1000.

jeu régulier et bien proportionné entre les heures de cours et celles de laboratoire.

La surcharge vient quand l'élève se trouve en face de tant de matière, qu'il ne peut consacrer à chaque science le temps désirable. Il en résulte des connaissances superficielles et fugaces, acquises au prix d'efforts considérables. On l'évitera, en limitant rigoureusement le nombre d'heures de cours théoriques.

A quel chiffre convient-il de s'arrêter ?

Il est généralement admis qu'il faut prendre quotidiennement huit heures de repos, soit huit heures et demie, en donnant place à de brefs soins de toilette. Réserver deux heures pour les repas n'est pas exagéré, non plus qu'une heure et demie de promenade, et l'on peut estimer à deux heures le temps perdu en déplacements. Total quatorze heures, en laissant dix pour le travail intellectuel (1), ce qui est certainement beaucoup, à telle enseigne que nombre d'élèves ne les pourraient supporter.

Admettons néanmoins dix heures sur lesquelles se répartiront les cours, le travail de laboratoire et d'atelier, l'étude. Le travail de laboratoire et d'atelier prend un temps au moins égal à celui des cours. L'étude des cours demande un temps plus considérable que l'audition des cours eux-mêmes, en sorte que le maximum qu'on peut exiger est trois heures de cours, trois de laboratoire et atelier et quatre d'étude.

La surcharge sera donc à peu près évitée, en ne dépassant pas le chiffre de trois heures de cours par jour, représentant douze leçons d'une heure et demie par semaine, sous condition que le laboratoire et les excursions ne comportent pas plus de temps, en moyenne.

(1) Au-dessus de quinze ans, le nombre d'heures de travail par jour peut s'élever à huit ou neuf heures. Les élèves de l'Ecole militaire de West-Point ont dix heures par jour de leçons ou d'études ; à l'Ecole d'agriculture de Massachussetts, on travaille dix heures par jour ; à Saint-Cyr, la moyenne journalière des travaux purement intellectuels est de huit heures. — ARNOULD: *Nouveaux éléments d'hygiène*, p. 1115.

Nous tenons à faire remarquer qu'en accordant 10 heures au travail intellectuel quotidien, nous faisons de larges concessions aux exigences scientifiques.

Nous transcrivons de la *Revue de l'Enseignement secondaire et de l'Enseignement supérieur* du mois de mars 1888, n° 4, p. 142 : « L'Académie de médecine de Paris a adopté » la répartition suivante : pour les élèves des classes supérieures, la journée de 24 heures pourrait se diviser en trois parties sensiblement égales : 8 à 9 heures données au sommeil, 8 heures au travail intellectuel (1), le reste aux repos, récréations, promenades et exercices physiques. Les 8 heures de travail fixées pour la division supérieure, pourraient se partager également entre les classes et les études, la durée des classes ne devrait pas dépasser 1 $\frac{1}{2}$ heure. »

En conséquence, et pour tenir compte de l'avis d'autorités compétentes, nous considérons le taux de 10 heures de travail quotidien comme une limite extrême en dessous de laquelle il est bon de se tenir.

Nous ne tolérons ce chiffre élevé, que parce qu'il englobe les travaux d'atelier et de laboratoire pour lesquels la tension d'esprit peut, en général, être considérablement relâchée.

Examen d'entrée.

- 1. *Langue française.*
2. a) Pour les Belges, Français, Allemands, Anglais :
l'allemand et l'anglais.
b) Pour les autres : *l'allemand ou l'anglais.*
3. *Histoire et géographie.*
4. *Arithmétique raisonnée.*
5. *Algèbre* (opérations du 1^{er} et du 2^e degré. Binôme de Newton. — Analyse indéterminée du premier degré. Fractions continues. — Equation exponentielle. — Logarithmes).

(1) C'est nous qui soulignons.

6. *Géométrie* plane et *géométrie* dans l'espace.
7. *Trigonométrie* rectiligne et *trigonométrie* sphérique.
8. *Géométrie analytique* à deux dimensions.
9. *Dessin* (le dessin géométrique et le dessin ombré d'après le plâtre).

Les neuf points précédents sont semblables à ceux proposés par la Section de Liège, sauf le deuxième qui — étant ainsi libellé (1): « 2. Langue latine, ou l'une des langues flamande, allemande, anglaise, espagnole ou italienne, » — donne lieu à cette critique: pourquoi les Grecs, Russes, Suédois, etc... devraient-ils connaître deux langues, en dehors de leur langue maternelle, alors qu'on en exige une seulement des Français, Belges, Allemands, Anglais, Espagnols et Italiens?

La rédaction de notre article 2 est faite en sorte d'obliger tous les candidats à savoir trois langues, n'importe à quelle nationalité ils appartiennent.

Nous divergeons diamétralement d'opinion avec la Section de Liège, quand elle propose de supprimer le privilège de la dispense de l'épreuve littéraire, accordée aux récipiendaires munis d'un diplôme et d'un certificat constatant qu'ils ont fait des études moyennes complètes.

Ce privilège a l'avantage de pousser à l'obtention de candidats possédant une somme de connaissances littéraires bien autrement sérieuse que celles des jeunes gens sortant des instituts où l'on prépare uniquement à franchir plus ou moins heureusement la barrière de l'examen d'entrée, sans s'inquiéter de la solidité, de la durabilité de l'instruction, de l'étendue des connaissances élémentaires.

Écoutons ce que disait le docteur Wasseige dans son discours inaugural de 1886: « Malheur à celui qui se précipite dans nos auditoires, sans s'être donné le temps et la peine d'acquérir, par de fortes études moyennes, la maturité d'esprit, le goût et l'habitude du travail, la connaissance et

(2) *Bulletin de l'Association*, 1887, t. XI, p. 193.

„ la pratique des bonnes méthodes. Les plus pénibles et les plus coûteuses déceptions l'attendent. Il se condamne lui-même à surmener en vain sa mémoire, et les effets exagérés de cette précieuse ouvrière, ne le sauveront jamais de la médiocrité. »

I. 1^{re} année d'études (1).

1. ANALYSE, 1^{re} partie : algèbre supérieure, calcul différentiel complet, calcul intégral jusqu'aux applications géométriques de quadrature et de cubature inclusivement. — *Trois leçons par semaine pendant deux semestres.*

2. GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE, comprenant l'application des méthodes modernes à la géométrie plane et à la géométrie de l'espace. — *Trois leçons par semaine pendant le premier semestre.*

3. GÉOMÉTRIE PROJECTIVE ET DESCRIPTIVE — *Deux leçons par semaine pendant deux semestres.*

4. DESSIN ET ÉPURES DE GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE.

5. MÉCANIQUE ANALYTIQUE, 1^{re} partie : cinématique du point, statique complète et dynamique du point matériel. — *Trois leçons par semaine pendant le second semestre.*

6. PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Trois leçons par semaine pendant deux semestres.*

7. TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE.

II. 2^e année d'études.

1. ANALYSE, 2^e partie : complément de l'algèbre, fin du calcul intégral, calcul des variations, calcul des différences et théorie des erreurs. — *Deux leçons par semaine pendant le premier semestre.*

(1) Les programmes des trois premières années sont empruntés au rapport de la Section de Liège. *Bulletin*, t. XI, p. 196.

2. MÉCANIQUE ANALYTIQUE, 2^e partie : cinématique du corps solide, dynamique des systèmes rigides, hydrostatique et hydrodynamique. — *Deux leçons par semaine pendant deux semestres.*

3. PRINCIPES DE LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX. Prisme soumis aux efforts simples et aux efforts composés, résistance des enveloppes. — *Trois leçons par semaine pendant le dernier trimestre.*

4. CALCUL ET STATIQUE GRAPHIQUE. — *Trois leçons par semaine pendant le second semestre.*

5. CHIMIE GÉNÉRALE. — *Trois leçons par semaine pendant deux semestres.*

6. MANIPULATIONS CHIMIQUES.

7. DESCRIPTION GÉNÉRALE DES MACHINES. — *Deux leçons par semaine pendant le second semestre.*

8. GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE APPLIQUÉE AUX OMBRES ET A LA COUPE DES PIERRES. — *Deux leçons par semaine pendant le premier semestre.*

TRAVAUX GRAPHIQUES RELATIFS AUX N^{OS} 4 et 8.

III. 3^e année d'études.

1. MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX MACHINES : applications de la cinématique à l'étude des mécanismes, des engrenages et autres transmissions et des distributions ; applications de la statique et de la dynamique aux machines ; régularisation ; hydraulique. — *Trois leçons par semaine pendant deux semestres.*

2. APPLICATIONS DE LA CHALEUR : thermo-dynamique ; théorie des machines thermiques ; étude des générateurs de vapeur ; autres applications industrielles. — *Trois leçons par semaine pendant le premier semestre.*

3. ESSAI DES MACHINES.

4. CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, 1^{re} partie. — *Trois leçons par semaine pendant le second semestre.*

5. ÉLÉMENTS DE CHIMIE ANALYTIQUE. — *Deux leçons par semaine pendant deux semestres.*

6. EXERCICES DE CHIMIE ANALYTIQUE.

7. MINÉRALOGIE. — *Trois leçons par semaine pendant le premier semestre.*

8. PÉTROGRAPHIE. — *Une leçon par semaine pendant le second semestre.*

9. EXERCICES DE MINÉRALOGIE ET DE PÉTROGRAPHIE.

10. TRAVAUX GRAPHIQUES relatifs aux n^{os} 1 et 2; dessin de machines.

IV. 4^e année d'études.

1. MÉTALLURGIE GÉNÉRALE ET SIDÉRURGIE. — *Trois leçons par semaine pendant le premier semestre.*

2. CHIMIE INDUSTRIELLE, 1^{re} partie : partie technologique. — *Trois leçons par semaine pendant le second semestre.*

3. CONSTRUCTION INDUSTRIELLE, 2^e partie. — *Trois leçons pendant le premier semestre.*

4. ÉCONOMIE POLITIQUE ET INDUSTRIELLE. — *Deux leçons pendant le premier semestre.*

5. HYGIÈNE. — *Deux leçons pendant le premier semestre.*

6. EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER, 1^{re} partie. — *Deux leçons pendant le second trimestre.*

7. GÉOLOGIE GÉNÉRALE. — *Deux leçons pendant le second semestre.*

8. ÉLECTRICITÉ, premier cours. — *Une leçon pendant le premier semestre.*

9. EXPLOITATION DES MINES, généralités. — *Trois leçons pendant le second semestre.*

10. PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINÉRAIS ET DES CHARBONS. — *Trois leçons pendant le quatrième trimestre.*

11. PROJETS DE CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES.

Applications de l'électricité.
Travaux techniques et de
recherches spéciales à la ma-
chinerie.

Applications de l'électricité.
Travail à l'atelier.
Dessin et lavage de machines.
Projets de machines.
Essais de machines.

Le faible nombre d'heures de cours de l'année spéciale d'électricité, néanmoins plus grand que celui actuellement imposé aux ingénieurs prenant le diplôme d'électricien à titre de complément, se justifie par le temps considérable que demande le laboratoire dans cette spécialité.

Nous faisons les mêmes réserves que la Section de Liège, quant aux programmes (1). Leur rédaction définitive demande le concours de collaborateurs compétents, tant hommes de science que spécialistes, pénétrés surtout de cette idée : on peut réduire avantageusement au point de vue de l'effet utile de l'enseignement la plupart des cours, en ne laissant que leurs théories fondamentales et évitant soigneusement de se perdre dans l'infini développement des détails.

VII. De l'organisation générale de l'École.

La Faculté des Sciences de Liège a naguère présenté un rapport dans lequel (2) elle « a condamné tout système basé » sur la fusion de l'enseignement d'application avec l'enseignement des sciences pures ; elle n'a pas plus admis un » enseignement scientifique spécial pour les médecins que » pour les ingénieurs, mais elle a voulu que tous vinssent » puiser, aux sources de la science, la fraîcheur et la force » nécessaires pour une spécialisation ultérieure. »

Si autorisés que soient ceux qui ont concouru à l'élaboration de cette proposition (3), nous ne pouvons nous rallier à leur manière de voir.

Sous l'impulsion vigoureuse des derniers cinquante ans, le domaine des connaissances humaines s'est tellement élargi, qu'il serait téméraire de vouloir, dans l'espace de quelques leçons, présenter toutes les faces d'une science quelconque avec l'ampleur d'un enseignement intégral.

(1) *Bulletin de l'Association*, 1887, t. XI, p. 193.

(2) Rapport fait au nom de la Faculté des Sciences, par W. Spring, 1881, p. 11. — Liège, imprimerie Vaillant-Carmanne.

(3) Il est à remarquer que MM. de Cuyper, Morren et Gillon, membres de la Faculté, ont été d'un avis contraire, p. 41 et 42 du dit rapport.

Sans doute, il n'existe qu'une physique, qu'une chimie, etc.; mais les différents chapitres s'adressent plus particulièrement à tel ou tel état. Pour les donner tous semblablement fouillés, surtout quand on est garrotté par la nécessité de ne pas dépasser une certaine vitesse de débit, faute de cours imprimés, ce serait non plus quelques heures de leçon, mais des années qu'il faudrait consacrer à chaque cours pour le développer suffisamment.

Force est donc de se limiter, de n'entrer dans les détails que pour les théories les plus adaptées aux spécialités ultérieures, en restant pour les autres dans de prudentes généralités.

En outre, la réunion dans les mêmes auditoires d'élèves-ingénieurs, médecins, pharmaciens, de candidats en sciences physiques, comme le propose la Faculté, présente l'énorme inconvénient d'abaisser infailliblement le niveau des études.

Il est certain qu'un professeur soucieux de ses devoirs, voulant être compris par tous, doit, lorsqu'il a affaire à des élèves ayant subi des préparations diverses, donc plus ou moins développées, se mettre à la portée des auditeurs les moins avancés, au détriment du progrès rapide des autres. Or, on peut constater des différences considérables dans l'enseignement préalable des élèves dont la Faculté poursuit l'agglomération.

D'autre part, les auditoires ne sont pas faits pour deux ou trois cents personnes (1). Il existe certaines dimensions qu'on ne peut guère dépasser, si l'on veut que tous puissent retirer quelque bénéfice des expériences et exercices. Toutes ces raisons militent contre l'adoption des desiderata de la Faculté; il en est d'autres encore.

(1) Dès le 15 septembre 1880, M. Jules Ferry indiquait le chiffre de 30 élèves par classe comme étant celui qui ne pouvait être dépassé sans inconvénient, et demandait aux recteurs des propositions pour le dédoublement de toute classe comptant plus de 40 élèves. (*Revue de l'Enseignement secondaire et de l'Enseignement supérieur*, 1^{er} novembre 1889 p. 399.)

..

On s'est parfois plaint, dans les milieux universitaires, de la difficulté de trouver des titulaires aux chaires vacantes en Belgique et l'on craint, en séparant les Écoles de la Faculté, d'accentuer ce défaut. La rareté des vocations scientifiques est éminemment regrettable et elle l'est d'autant plus pour la réussite des vues de la Faculté, que c'est précisément sous un régime ayant des connexions intimes avec elle, qu'un tel aveu d'impuissance est émis.

Mais cet état de choses semble tenir aux faibles ressources que présente la carrière professorale en notre petit pays, comme le constatait feu L. Trasenster (1), comme le fait remarquer la Section de Liège (2), état de choses à peu près irrémédiable.

Vouloir préparer des savants et des techniciens de la même manière est une chimère. On se trouve en présence d'éléments dont les aspirations sont très différentes et qui comprennent fort diversement cette même science aux sources de laquelle ils doivent puiser.

Pour les uns — et nous respectons cette manière évidemment élevée d'envisager l'enseignement — la science doit s'étudier pour elle-même, pour les idées qu'elle fait naître. Elle doit être principalement donnée en vue du développement intégral des facultés intellectuelles et morales : son unique objectif est la recherche de la vérité.

Pour les autres — et c'est évidemment la façon la plus moderne de l'envisager — la science est le moyen qui permet de donner satisfaction aux besoins sociaux ; elle a pour but essentiel de créer des utilités : plus elle est utile, mieux elle vaut.

Ces tendances divergent trop ; elles reposent sur des principes trop opposés, pour qu'il soit possible de les concilier sans nuire au libre essor de chacune d'elles et aux fruits que doit porter leur application systématique.

(1) Discours inaugural de 1881, p. 17.

(2) *Bulletin* de l'Association, t. XI, p. 207.

En général, la science essentiellement théorique n'a pas l'heur d'attacher les élèves, condition première de leurs progrès.

Pour la plupart, il est préférable d'éviter les abstractions trop subtiles de la science pure ; or, en pédagogie surtout, il faut viser à hausser le niveau de la masse.

Comme l'a excellemment dit le professeur Ayrton à propos des mathématiques (1) : « Les jeunes gens sont, en règle générale, dégoûtés des mathématiques, par la raison qu'on les leur apprend de travers. On en fait beaucoup trop usage, comme entraînement de l'esprit, et l'on donne beaucoup trop peu d'attention à leur utilité pratique. La méthode communément employée pour les enseigner à la jeunesse, ne diffère pas de celle dans laquelle on apprendrait à un jeune garçon les mouvements des bras et des jambes employés dans la nage, avant qu'il ait jamais vu l'eau ou compris l'utilité qu'il y a pour lui à savoir nager. »

Ces paroles de l'éminent professeur anglais peuvent s'appliquer à toute science abstraite.

Nous pensons donc que, dans l'intérêt des techniciens d'une part, des professeurs et savants d'autre part, il y a lieu de séparer résolument et radicalement les Ecoles de la Faculté des Sciences, afin de les laisser entrer sans entraves, dans la voie qui leur paraît la plus propre à atteindre le but différent qu'elles poursuivent.

Les difficultés résultant de l'emploi de locaux et de collections par plusieurs professeurs seront facilement surmontées. Ces choses appartiennent au domaine public, un simple arrêté ministériel suffit pour en régler administrativement l'usage.

Certains alors de la culture élevée d'auditoires homogènes et éprouvés, pouvant dépenser plus de temps sur des matières plus restreintes, les professeurs de l'Ecole pourront élever leur enseignement dans des régions inaccessibles à une

(1) *Journal of the Society of Telegraph Engineer and of Electricians*, t. XI, 1882 : Some remarks on the technical instruction of an electrical engineer.

instruction plus également étendue, en produisant des ingénieurs marqués d'un sceau scientifique et technique incontestablement supérieur.

La Faculté des Sciences, dans son projet de réorganisation de l'enseignement supérieur, réclame pour les Écoles spéciales, comme pour les autres Facultés, une organisation académique.

Nous partageons cet avis.

Les Écoles, érigées en Faculté technique, s'administreraient elles-mêmes dans les limites tracées par les lois et règlements, s'occuperaient de toutes les questions intéressant la bonne marche des études, et seraient présidées par le directeur, assisté d'un secrétaire choisi parmi les professeurs de leur corps enseignant.

VIII. Du Régime (1).

L'entrée à l'Université marque le commencement d'une ère de liberté presque illimitée pour le nouvel étudiant.

Comment va-t-il en user? N'en abusera-t-il pas? Saura-t-il brusquement se passer de guides qui jusque-là ne lui ont point fait défaut?

Grave question dont la réponse va décider de son avenir.

Sollicité d'un côté par le divertissement avec de joyeux camarades, de l'autre par sa table de travail chargée de cours peu attractifs, à moins d'être un de ces tempéraments froids et secs qui logent dans un corps de vingt ans une âme de cinquante, l'exception, pourra-t-il résister suffisamment?

Répondre oui en thèse générale serait prétendre que le devoir, le rigide devoir, l'emportera sur la captivante invitation au divertissement, à l'époque critique où toutes les

(1) Le régime intérieur créé dès 1838 par M. de Theux, consiste à soumettre les élèves à des interrogations régulières, à les astreindre à fréquenter assidûment les laboratoires, les salles de dessin, l'atelier des machines, les travaux d'un charbonnage, tous les exercices pratiques. Les interrogations et les travaux sont cotés et *comptent dans les examens*.

séductions du plaisir conspirent avec l'âge et les circonstances pour faire tomber un novice ; ce serait affirmer qu'on est sage à vingt ans.

Le cours du jour même est laissé de côté. A demain les affaires sérieuses ! Le lendemain, on s'y mettra le jour suivant. Au bout de la semaine, il y aura trop de matière pour pouvoir l'étudier à fond, mais on donnera un coup de collier aux vacances. Pendant celles-ci ne faut-il pas visiter les amis et connaissances ? Après les vacances, même jeu, ce qui conduit à la fin de l'année académique sans s'être sérieusement appliqué à l'étude, et il reste quelques semaines pour se préparer !

Or, si les choses se passent de la sorte dans certaines Facultés, où, dans ces conditions les élèves parviennent néanmoins à réussir l'examen, il n'est pas un ingénieur qui prétendra qu'aux Ecoles spéciales, il puisse en être de même.

Les cours, par leur nature, y exigent des exercices nombreux et variés, des applications multiples, et, pour être sus efficacement, demandent à être travaillés à longue haleine, digérés suffisamment et mûris dans la tranquillité et la réflexion.

Quand l'élève gagné par l'attraction du dehors va céder aux entraînements funestes, le Régime est là qui, semblable à l'aiguille inexorable de l'horloge, lui montre d'un doigt sévère le labeur quotidien, le fait travailler malgré l'incitation extérieure, opère par les interrogations le travail de dégrossissage et de compréhension du cours, le soutient, le reconforte, l'habitue à la vie réglée que l'industrie ou l'administration lui réserve plus tard, et l'amène doucement aux périodes fiévreuses d'examen n'ayant plus qu'à revoir et apprendre en bloc des matières qu'il a possédées en détail.

Le Régime est donc le régulateur qui assure au jeune étudiant une étude sérieuse, sans l'empêcher d'ailleurs de se récréer, comme il convient à son âge et à son caractère.

Sans sa bienfaisante influence, quelle déroute aux examens, que de temps et d'efforts perdus, combien de belles carrières brisées par la fougue des vingt ans !

On a prétendu (1), non sans talent, que la réglementation qui nous occupe, exerce, par son action coercitive, un effet pernicieux sur la qualité de la population de l'Ecole : elle pousserait, ferait arriver les médiocrités au détriment des intelligences de valeur ; empêcherait les recherches de quelque haleine ; enrayerait les goûts et aptitudes spéciales des élèves qu'elle coulerait invariablement au même moule, et, chose plus grave, annihilerait l'initiative.

Nous pensons que ces craintes sont exagérées. Si elles sont fondées dans quelque mesure, la faute n'en doit pas être recherchée dans l'institution elle-même, et dès lors, il suffit, pour y remédier, de supprimer les causes qui les provoquent, si lointaines soient-elles.

Le Régime est avant tout un facteur de régularité, d'initiation, d'assimilation, et ses inconvénients sont largement rachetés par les précieuses habitudes d'ordre et de discipline qu'il inculque.

Nous n'en sommes d'ailleurs pas admirateur sans réserves.

Les interrogations par écrit, qui tendent à s'y introduire, doivent être supprimées. Le fait seul qu'on peut y copier — et l'on y copie, parce qu'il existera toujours des professeurs, répétiteurs ou interrogateurs moins maîtres d'étude, moins surveillants que les autres, et de mauvais élèves cherchant à faire flèche de tout bois et y réussissant malgré tous les obstacles — suffit pour les condamner.

Les établir, c'est méconnaître l'esprit et la nature des interrogations, qui doivent servir à débrouiller les parties confuses, éclairer les passages obscurs, donner essor aux demandes de renseignements ou d'explications et non être, par la cote de mérite, valable par la suite, qu'on leur attribue, de véritables examens en miniature, qui font à leur approche délaissier toute préparation aux autres leçons et où l'on exige, *a priori*, la connaissance parfaite du cours.

(1) *Bulletin de l'Association*, t. X, 1887, p. 163 et suivantes.

Dans notre système, le régime comprendrait surtout des interrogations orales, cotées simplement au point de vue de l'assiduité, comportant spécialement l'exposé détaillé des théories essentielles, des explications et la résolution d'exercices complétant les cours. Ces interrogations seraient suivies de répétitions sur les *matières expliquées* (1), toujours orales, hebdomadaires par exemple, avec cote de mérite valable pour l'examen.

Des interrogations par écrit, très rares, au plus trimestrielles comme on le propose à Bruxelles, seraient *exclusivement* consacrées à la résolution d'exercices ou de problèmes, avec *latitude pour les étudiants de se servir de leurs cours*.

Les interrogations orales ont l'avantage de permettre aux élèves de suivre les interrogations de leurs condisciples, et de profiter des éclaircissements, développements, commentaires accordés à ceux-ci.

Pour généraliser cet avantage, une excellente mesure, actuellement adoptée par quelques répétiteurs, serait d'obliger chaque élève à assister à l'interrogation de tous les membres de la série à laquelle il appartient.

On exigerait des étudiants n'ayant pas suivi les interrogations et répétitions, 70 points sur 100 à l'examen, au lieu du médium requis pour les autres.

Cette exigence est justifiée par le fait que le professeur ne peut connaître suffisamment les élèves irréguliers, par un examen final de quelques minutes.

IX. De l'Inspection des études.

Une indépendance professorale absolue peut être admise difficilement.

Elle consacrerait un principe autoritaire en contradiction manifeste avec l'imperfection de l'être humain. Un

(1) *Remarque* : Cette explication des cours pourrait être évitée en grande partie par l'adoption de cours imprimés. L'élève suivant actuellement des leçons pendant lesquelles il doit écrire sans interruption, n'en retire aucun fruit.

professeur, un illustre professeur peut se tromper, c'est évident. Il peut mal apprécier la façon de traiter tel sujet, se faire illusion sur la valeur de telle ou telle méthode, attribuer à la branche qu'il enseigne (c'est une tendance générale) une importance exagérée.

Sa mission est complexe, extrêmement complexe. Elle demande beaucoup de qualités rares et variées, tellement rares, tellement variées, qu'il serait téméraire, audacieux, outre-cuidant, d'affirmer qu'il ne s'écartera jamais d'une impeccable manière de procéder, d'une irréprochable ligne de conduite.

Nous comprenons mal la dignité professorale, quand on semble trouver humiliant de recevoir les avis émis en vue de la prospérité de l'établissement où l'on professe, par un homme compétent, ayant fait de la pédagogie une étude spéciale et approfondie.

Le grand principe d'ordre, de subordination à une autorité supérieure, qui règne et de toute nécessité dans toutes les organisations; dont les chefs doivent montrer le salutaire exemple; pourquoi dans l'organisation universitaire n'atteindrait-il pas un groupe privilégié, un corps d'élus?

Chacun tirant de son côté, comprenant et exécutant les choses à sa façon, pouvant assommer les élèves de dix volumes diffus au lieu d'un seul excellent, étant libre d'amplifier le chapitre qui lui plait le mieux aux dépens d'autres également importants, pouvant avec la meilleure volonté du monde (l'enfer n'est-il pas pavé de bonnes intentions?) étouffer, annihiler l'enseignement d'une science pendant vingt-cinq générations d'étudiants; chacun agissant sans contrôle, sans direction émanant d'un point central, d'une vue générale, sans avis critiques, loyaux, judicieux: c'est le désordre avec ses conséquences néfastes, l'impuissance avec les plus forts moyens d'action, l'étiollement de l'institution la mieux assise et composée des meilleurs éléments!

Nous nous résumerons en quelques propositions:

Les professeurs sont hommes, donc sujets à erreur; la moindre erreur pédagogique peut entraîner aux plus graves conséquences; le bien général doit primer les susceptibilités

de quelques-uns ; l'Inspection (et ici ce mot n'implique pas nécessairement l'intervention d'inspecteurs), mais une inspection forte, sérieuse, ayant action sur le corps professoral, et non étroitement bornée aux questions de discipline, s'impose.

..

Avant le 26 juillet 1886, les inspecteurs permanents faisaient de droit partie du Conseil de perfectionnement des Ecoles spéciales ; ils constituaient avec l'administrateur-inspecteur de l'Université, le Conseil de l'Ecole ; ils avaient la direction des études, et les répétiteurs étaient placés sous leurs ordres.

L'arrêté du 26 juillet 1886 a diminué les pouvoirs de l'Inspection, en plaçant, comme c'est naturel, les répétiteurs et les chefs de travaux, sous la direction immédiate des professeurs dont ils secondent l'enseignement. Les inspecteurs sont en outre élus par la Faculté des sciences ; leur mandat est de deux ans et ne peut être renouvelé ; les autres attributions sont respectées.

Voici, amplement développées, ces autres attributions (1) :

- „ L'Inspection a pour mission d'inscrire au nom de chaque
- „ élève, les cotes obtenues (cotes fournies par les répétiteurs) ;
- „ d'apprécier les demandes d'ajournement et les réclamations ;
- „ d'avertir l'élève s'il se relâche, et de le traduire devant le
- „ Conseil de l'Ecole s'il s'obstine à ne pas travailler.

- „ L'Inspection n'inspecte pas les cours, ni les professeurs :
- „ les règlements l'interdisent.

- „ Elle a non-seulement le devoir et la responsabilité de
- „ constater pour chaque élève le résultat de son travail pen-
- „ dant l'année et d'en remettre le tableau aux jurys d'examen,
- „ elle doit dresser les tableaux de l'emploi du temps en se
- „ conformant aux heures du programme universitaire ; elle
- „ doit coordonner les interrogations de manière qu'elles se
- „ fassent régulièrement et qu'il n'y ait pas de conflits entre
- „ les heures et les jours ; elle doit exercer une tutelle pater-

(1) *Bulletin de l'Association des Ingénieurs*, t. X, 1886, p. 148 et 149.

„ nelle sur les étudiants, provoquer les mesures d'exécution
„ qui sont du ressort du Conseil de l'Ecole et les améliorations à soumettre à l'avis du Conseil de perfectionnement.
„ Elle doit enfin donner son avis sur les nominations des
„ répétiteurs et des maîtres de dessin. „

Somme toute, ces attributions ne sont pas bien importantes, sauf la dernière qui peut aisément l'être trop; aussi compren-on que l'Inspection ait parfois été l'objet de critiques assez vives. En outre le roulement de deux ans adopté actuellement pour la durée de l'inspection le rend fort instable.

..

La Section de Liège, néanmoins, se contenterait en principe de ce système. Elle propose de choisir parmi les professeurs de l'Ecole deux inspecteurs non rééligibles nommés pour quatre ans, de leur assigner pour mission d'organiser le régime, de s'occuper des détails que cette organisation comporte et de donner aux études l'unité d'impulsion pour éviter le désordre.

A Bruxelles, on préférerait remplacer les inspecteurs par un directeur qui pût consacrer tout son temps à ses fonctions, afin de les exercer d'une manière efficace, ce directeur étant nommé sur la proposition du Conseil de perfectionnement, de manière qu'il soit fait choix d'un homme spécial, compétent, ayant l'autorité nécessaire pour que son action s'exerce même sur l'enseignement donné par le professeur.

Le système bruxellois apporterait évidemment une plus grande unité et surtout une plus grande puissance à la direction générale.

Il est en effet difficile d'admettre qu'un professeur élevé du jour au lendemain et temporairement, à la dignité d'inspecteur, aura assez d'autorité sur ses collègues pour influencer leur enseignement.

Les fonctions de l'inspection seraient donc réduites aux banalités de l'organisation d'un régime; aussi le système bruxellois, adopté d'ailleurs dans nombre d'écoles importantes de l'étranger, nous paraît-il préférable.

X. Du Conseil de perfectionnement (1).

Les Écoles spéciales ont pour but de former les ingénieurs du Corps des mines, du Chemin de fer de l'Etat, de l'Administration des Télégraphes et de l'industrie.

Pour que les techniciens qui en sortent soient aptes à ces différents états, il faut que l'enseignement lui-même s'y prête et réponde aux nécessités scientifiques qui naissent des progrès de la vie sociale.

Les professeurs, absorbés chacun dans leur spécialité, sont mal placés pour juger d'un besoin pédagogique apporté par les innovations réalisées dans la pratique en dehors de laquelle ils vivent; aussi convient-il de ne pas leur donner une influence trop grande dans le Conseil, et de constituer celui-ci de manière qu'il représente autant que possible les différents corps dont on recrute les membres à l'École.

Comment le composer ?

La représentation proportionnelle donnerait trop énergiquement la prépondérance à l'élément industriel, évidemment peu compétent en matières d'enseignement.

Dès 1881, en effet, on constatait (2) que 5 % à peine des ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Liège entraient au Corps des mines, tandis que 15 % servaient à recruter le personnel de l'Administration des chemins de fer de l'Etat.

Depuis, les proportions ont singulièrement baissé et la nouvelle réglementation pour l'accès aux positions administratives n'est pas faite pour les relever.

On peut donc être certain d'être au-dessous de la vérité, en admettant que l'industrie prend 90 % des ingénieurs sortants.

La représenter dans le Conseil par trois membres sur dix, comme on le veut à Bruxelles; par trois membres sur onze, comme on l'admet à Liège, c'est bien minime.

(1) Institué en 1842.

(2) Rapport fait au nom de la Faculté des Sciences par M. W. Spring, doyen de la Faculté, p. 52.

Aussi proposons-nous la composition suivante : le directeur général des mines , l'administrateur général des chemins de fer de l'État chargé des services techniques , le directeur des télégraphes , le secrétaire général du Ministère de l'intérieur et de l'instruction publique , le directeur de l'École et cinq membres temporaires nommés pour quatre ans , sauf renouvellement, et choisis parmi les industriels diplômés de l'École de Liège faisant partie de l'Association.

De la sorte, cinq membres sur dix seraient des industriels qu'on aurait naturellement soin de prendre dans des spécialités importantes et diverses.

Le Conseil de perfectionnement aurait pour mission d'éclairer le Gouvernement, et notamment :

1^o De faire des propositions concernant les progrès à réaliser dans l'enseignement technique et le recrutement du personnel enseignant ;

2^o D'émettre des avis au sujet des propositions émanant du corps enseignant ;

3^o De nommer , le cas échéant , le directeur de l'École ;

Le Gouvernement serait tenu de soumettre à son approbation, toutes les mesures concernant l'École.

XI. Du recrutement du corps enseignant.

Il est libre aux jeunes gens qui ne sont pas nés pour les fonctions d'ingénieur , de se lancer dans cette profession. En se fourvoyant , ils ne font guère du tort qu'à eux seuls , car , si l'École comprend ses intérêts, elle les élimine dès le début ; si l'École reste dans une coupable mollesse à leur égard , l'industriel qui les emploie trouve ses intérêts compromis par ceux qui n'ont d'ingénieur que le titre , et, ou les tolère, acceptant de son plein gré les conséquences de leur travail défectueux , ou leur retire leur mandat , solution infiniment plus probable.

Dans la carrière professorale (telle du moins qu'elle est réglementée en notre pays), cette possibilité d'être soit relégué au second plan , soit complètement rejeté vers d'autres emplois pour inaptitude , n'existe pas.

Une fois en possession de sa chaire, le professeur est à peu près inamovible. S'il est mauvais, ce n'est pas lui qui pâtit de son incapacité; ce n'est pas un industriel qui veut bien le garder dans une situation usurpée : c'est la masse des jeunes gens qui doit subir son enseignement malsain jusqu'à ce qu'il disparaisse; c'est toute une série de couches sociales, dont la puissance intellectuelle est amoindrie, gaspillée par un incapable.

Quand du choix d'un homme dépendent des conséquences ayant une répercussion aussi considérable dans la société, il est à peine besoin d'affirmer la haute nécessité de s'entourer de toutes les garanties et d'écarter *a priori* les candidats à vocation indécise, manquant du feu sacré, qui peuvent être simplement attirés par l'appât d'une position sûre et grassement rétribuée.

Ne doivent arriver au professorat que ceux qui affectionnent cette carrière, y sont poussés par leurs goûts, prédestinés par leur genre de génie et qui ont donné des gages certains de leur mérite.

En Belgique, le passé scientifique du postulant a généralement une grande influence sur la nomination, quoique l'on puisse pousser avec infiniment de raison le cri d'alarme : « Se défilier des grands savants ! »

Combien rencontre-t-on de professeurs de puissante envergure comme savoir et comme intelligence, publiant des ouvrages absolument remarquables, dont la Renommée porte le nom respecté à l'étranger, et qui, piteuse antithèse, en face de leurs élèves, dans la salle de cours, n'atteignent pas comme pédagogues (beaucoup s'en faut) les modestes auteurs d'une honnête médiocrité!

Pour être fort en didactique, en effet, il ne suffit pas d'être savant, il faut bien d'autres qualités : la méthode, la clarté, l'ordre, la persuasion, la patience....

Le grand savant ? Souvent, trop souvent, il plane dans des sphères trop élevées ! Ses conceptions puissantes le portent à cent lieues du terre à terre de la classe. Pour lui, point de difficultés, rien de rude, d'épineux, de subtil : tout est simple,

facile, lumineux. Aussi n'arrive-t-il pas à se mettre à la portée de ses auditeurs inexpérimentés ; aussi ses raisonnements ne sont-ils pas proportionnés à la faiblesse des jeunes intelligences qu'il doit guider ; aussi ne sait-il pas, dépouillant les habits complexes du grand-prêtre, venir remplir avec simplicité et par suite avec succès, sa grande mission d'apôtre de la science.

Ne nous laissons donc pas éblouir par le brillant scientifique seul. Songeons que nous touchons à une question vitale, à une question de vie ou de mort pour l'enseignement d'une science pendant 25 ans, intéressant le développement de 25 générations d'étudiants, et que, s'il est nécessaire d'avoir des savants, il est encore plus nécessaire, pour éclairer sûrement la jeunesse, de posséder des hommes doués des qualités professorales.

Or, on ne peut se le dissimuler, sans agiter le spectre très réel du népotisme et ces autres spectres non moins réels des influences et des passions politiques qui entrent aussitôt en jeu, par la méthode actuelle, dans laquelle la nomination des professeurs de l'École n'est assujettie à aucune règle ; où le Gouvernement sans y être obligé consulte simplement, pas toujours, le Recteur et l'Administrateur-inspecteur de l'Université, il est impossible, faute colossale, de scruter et peser avec suffisamment de précision la valeur pédagogique du candidat.

Le promoteur du concours auquel est dû le présent mémoire, M. Saintelette, a parfaitement caractérisé ce vice gros de funestes effets (1) : « Que de fois, lorsque nous étions » sur les bancs de l'École, n'avons-nous pas constaté les » déplorables conséquences du mode de nomination des professeurs ; on tient compte de la nature du diplôme en tant » qu'il s'agisse des sciences effectives qu'il traduit, on forme » le corps enseignant de docteurs ou d'ingénieurs de haute » capacité scientifique, mais combien de fois s'est-on arrêté à » ce qu'on peut appeler la science *communicative* ?

(1) *Bulletin de l'Association*, t. X, année 1887, p. 380 et 381.

„ L'auteur du plus savant mémoire ne constitue-t-il pas souvent comme professeur un fort piètre candidat ?

„ Où voyons-nous établi que pour professer dans nos Écoles, on doive posséder cette lucidité d'exposé, cette méthode d'argumentation, cette facilité de langage qui feront tous jours qu'un savant d'ordre médiocre réunissant de pareilles qualités, fera de meilleurs et de plus nombreux élèves que le savant d'ordre élevé auquel ces qualités font défaut et qui en est réduit à lire des cahiers devant son auditoire ? »

Le concours écrit ne tient pas davantage compte de ces points essentiels ; la leçon publique préparée de longue main sur un sujet déterminé comme elle est pratiquée en Italie, tout en étant un perfectionnement notable, n'est pas suffisante non plus ; l'institution efficace de chaires libres aurait peu de chance de réussir chez nous où des hommes de valeur s'astreindraient difficilement à dépenser leur temps en leçons non rétribuées, ne donnant aucune garantie pour l'avenir : il faut chercher dans une autre voie.

* *

Depuis quelques années, les Facultés des sciences et de médecine ont innové un système qui paraît devoir résoudre heureusement la question si importante qui nous occupe.

Les professeurs chargés d'un enseignement auquel se rattachent des travaux de laboratoire, ont sous leurs ordres de jeunes docteurs que le succès de leurs études et leurs aptitudes enseignantes ont distingués.

Ces jeunes gens, qui portent le nom d'assistant, aident le professeur dans son enseignement et ses travaux, et sont en rapport constant avec les élèves au plus grand profit de ceux-ci.

Ils sont nommés pour deux ans, par arrêté ministériel, sur la proposition de la Faculté compétente. Leur nomination ne peut être renouvelée que deux fois. Cependant, quand ils ont fait preuve de talents exceptionnels, le Gouvernement peut les attacher à l'Université, en leur conférant le titre d'agrégé spécial et en les chargeant d'un cours libre.

On saisit immédiatement le point faible : la création d'un cours libre à un moment quelconque présente-t-elle une utilité réelle ; n'est-ce pas une charge de plus imposée au gouvernement, pour l'entretien d'un talent qu'on pourrait utiliser plus rationnellement ; n'arrive-t-il pas, dans l'espèce, que les cours libres finissent par devenir obligatoires, quoique les programmes soient plus que suffisamment chargés ; enfin, s'il n'y a pas de cours libre à créer (cette voie n'étant évidemment pas illimitée), va-t-on laisser perdre une belle occasion de s'attacher un homme doué des qualités requises, homme qu'on rencontre si difficilement ?

..

D'accord avec l'Association des Ingénieurs, nous pensons qu'il serait désirable d'étendre aux Écoles spéciales, et d'une manière générale, l'institution des assistants.

Les répétiteurs permanents seraient supprimés, les situations existantes et droits acquis étant d'ailleurs respectés. A mesure que des vacances viendraient à se produire, on remplacerait les répétiteurs par des assistants chargés de la direction des exercices pratiques, des projets, des travaux de laboratoire, des interrogations et des conférences.

Le corps des assistants, qui constituerait la pépinière de recrutement des professeurs, devrait dans nos vues, et pour parer aux objections présentées plus haut, être composé et organisé comme suit : tous les élèves ayant subi l'examen avec grande distinction, c'est-à-dire obtenant quatre-vingts points au moins, seraient indistinctement et de droit candidats à l'assistance. Dans ce groupe, dont tous les membres seraient à peu près sur le même pied scientifique, le professeur ferait choix de l'élève répondant le mieux aux exigences de l'emploi, donnant la plus grande somme de présomptions favorables pour l'avenir et en proposerait la nomination à l'autorité supérieure. Au bout de deux ans, viendrait le renouvellement du mandat, qui serait entièrement laissé à la disposition du professeur, ainsi qu'à la fin de la quatrième année. A l'expiration de la sixième, aurait lieu l'admission définitive.

Or, qui est le mieux à même de juger si l'assistant possède les qualités requises? Évidemment les élèves ayant suivi son enseignement, lesquels ont pu se rendre compte de son dévouement, de ses aptitudes, de son habileté à faire saisir les points délicats de la science qu'il a pour mission d'expliquer.

On ne peut songer à faire intervenir directement les élèves dans la nomination des professeurs; toutefois, il serait désirable de trouver une solution attribuant une certaine influence à ceux qui ont vu l'assistant à l'œuvre, en raison de leur compétence indiscutable.

* *

L'année 1888 a fourni 41 nouveaux membres à l'Association des Ingénieurs; l'année 1887, 34; l'année précédente, 35.

Estimons seulement à 20 le nombre des ingénieurs qui entrent annuellement à l'Association. La durée des études étant dans notre système de quatre ans pour le diplôme général, un assistant ayant été renommé deux fois sur la proposition du professeur seul, serait au bout de la sixième année, soumis au veto d'un conseil formé par les anciens élèves membres de l'Association, possédant le diplôme général depuis moins de six ans, ayant donc travaillé sous sa direction, et qui, dans le cas le plus défavorable d'un assistant de première année d'études, seraient au moins 40 pour voter au scrutin secret (1), et juger en dernier ressort si l'assistant

(1) Il est à remarquer qu'il ne serait pas nécessaire de réunir les membres de ce jury, résultat très difficile à obtenir. Rien n'empêcherait d'émettre le vote sur pli identique pour tous, fermé de la même manière, le vote accompli, et envoyé sous enveloppe postale portant le nom du votant au directeur de l'École.

Depuis que nous avons écrit ces lignes, un système semblable fonctionne à la Société des Ingénieurs électriciens sortis de l'Institut Montefiore, pour l'élection du Président et des membres du Comité.

Ce vote à distance permet aux membres étrangers, lesquels y sont en majorité, d'exercer une influence effective et de prendre part aux principaux actes sociaux, si éloignés qu'ils soient.

En les faisant participer à la vie sociale, on resserre les liens de solidarité qui unissent tous les associés, on assure l'élection des plus capables — les bulletins de vote devant nécessairement présenter un choix raisonnable de candidats — et contribue ainsi à augmenter la vitalité de la Société.

est agréé à titre définitif, ou s'il doit chercher à se caser dans l'industrie.

Ce vote, outre sa grande valeur intrinsèque, aurait l'avantage très appréciable de dégager entièrement la responsabilité du professeur, en ne laissant aucune prise aux critiques de favoritisme dont on pourrait l'accuser.

Le dépouillement du scrutin serait fait par le directeur assisté de deux professeurs, et, afin de ne pas léser, même en apparence, la personnalité de l'assistant visé, dans le cas d'un échec sans portée sérieuse cependant quant à sa capacité industrielle, on pourrait ne rendre public le résultat du scrutin qu'en cas de réussite, laissant ainsi, dans le cas contraire, une honorable porte de sortie sous le couvert de la retraite volontaire.

Tel serait le rôle juste, équitable, que l'Association des Ingénieurs serait appelée à jouer, en apportant son contingent de garanties irréfragables dans la difficile question du recrutement des professeurs.

L'assistant ayant satisfait à ces exigences, ayant été jugé par tous ceux qui sont au point voulu pour émettre un jugement sûr, serait réputé apte à succéder à son chef hiérarchique, qu'il remplacerait éventuellement.

XII. Des examens.

Nous sommes adversaire décidé des examens écrits, tels du moins qu'ils sont appliqués actuellement. On n'y pose guère que des questions traitées tout d'une pièce dans les leçons, en sorte que celui qui n'a appris du cours que les mots, sans en comprendre nettement le sens et la portée, peut y répondre d'une manière satisfaisante.

Ces examens habituent à s'en tenir à la lettre des cahiers, à ne rien juger que par les cahiers, tuant ainsi l'esprit d'initiative et de recherche, et en résumé s'adressent trop peu au jugement, beaucoup trop à la mémoire.

A coup sûr, un individu complètement perclus de cette

faculté sera un piètre ingénieur. Est-ce à dire que, sauf peut-être pour la minéralogie et à un degré moindre pour la géologie, il faut pouvoir réciter un cours quelconque depuis le premier mot jusqu'au dernier ?

Ici, où s'applique tout particulièrement ce qu'a dit Stuart Mill : « La culture intellectuelle, pour le grand nombre des » hommes, doit avoir surtout pour but la culture du bon sens, » de façon qu'ils apprécient sainement les circonstances au » milieu desquelles ils vivent, et les conséquences de leurs » actes »; où le jugement et le raisonnement doivent dominer, il faut éviter soigneusement « l'appris par cœur » dont l'effet le plus clair est de bannir la réflexion du cerveau de ceux qui s'y adonnent et de leur inculquer une propension fâcheuse à se payer de mots au lieu d'idées.

Si l'on nie l'existence du mal et si l'on conteste la prépondérance acquise à la mémoire, qu'accentue le mode d'examen que nous combattons, nous répondrons que le mal existe, vit, se perpétue, et qu'il gangrène non-seulement les Ecoles, mais l'Université toute entière, ce que constatait en ces termes, le recteur Trasenster (1) :

« Jusque dans ces derniers temps, l'enseignement universitaire consistait dans des exposés ou même des lectures » faites par les professeurs, devant des étudiants prenant » des notes, ou écrivant sous la dictée, apprenant leurs » cahiers par cœur pour l'examen, et oubliant bientôt ce qui » n'avait exigé aucun effort sérieux de leur intelligence ».

Et plus loin :

« L'enseignement supérieur, dans certaines Facultés, est » resté presque uniquement théorique et dogmatique;.... la » mémoire joue le principal rôle. Les autres degrés de l'enseignement sont même, sous ce rapport, moins défectueux que » l'enseignement universitaire ».

Il suffit d'avoir fraîchement quitté les bancs de l'Ecole, pour être certain que ces paroles prononcées en 1880 peuvent encore l'être aujourd'hui.

(1) Discours académique de 1880, p. 10.

Le seul reproche que l'on puisse adresser aux examens oraux pour lesquels nous optons, est que certains tempéraments peuvent y être intimidés et donner lieu par suite à une fausse appréciation de leur valeur.

Il faut en convenir. Mais au moins dans un examen oral, le professeur qui voit un élève manquer de fermeté peut, par sa bienveillance, le remettre de son émotion. S'il n'y parvient pas, il sera toujours temps de passer par l'examen écrit, lequel, lui, a le défaut bien plus grave qu'un chiffre oublié, qu'un point qui échappe — et l'on sait avec quelle facilité peuvent se produire ces oublis passagers accidentels — peut désarçonner complètement un très bon élève et lui amener sans recours possible un mauvais résultat.

Nous sommes persuadé qu'aux Ecoles, où les élèves sont par les interrogations familiarisés avec les examens oraux, le cas de recourir à l'épreuve écrite se présenterait rarement ; et, poussant plus loin, nous pensons que tenir implicitement compte par l'examen de vive voix de la force morale d'un futur chef d'industrie n'est pas de trop.

Nous préconisons donc les examens oraux, dans lesquels le professeur peut, par d'habiles questions, s'assurer de la solidité de la compréhension, de la sagacité de l'élève et est à même de le remettre sur la voie s'il s'égare.

Quant aux examens écrits, nous voudrions les voir transformer complètement : on y traiterait simplement des questions d'application : *les élèves ayant la latitude de consulter leurs cahiers.*

Aux examens oraux, on s'assurerait que l'élève a parfaitement compris la théorie ; aux examens écrits, qu'il sait l'appliquer, sans exiger qu'il ait retenu une quantité de formules aussi inutiles qu'indigestes.

C'est en effet par les conditions dans lesquelles ils seront dans la pratique, qu'il convient d'apprécier les élèves d'Ecoles techniques.

Des examens oraux doublés d'examens écrits semblables, fourniraient une note bien autrement juste de l'ultérieure capacité industrielle qu'il importe principalement de con-

naitre, et sur laquelle les examens actuels trop théoriques ne permettent pas de préjuger suffisamment.

* *

Un autre défaut attire également l'attention. Tous les examens, sauf ceux des élèves-ingénieurs honoraires des mines, ont lieu trop tôt. Comment veut-on que l'on puisse étudier sainement aux Arts et Manufactures, des examens qu'on reconnaît devoir exiger un mois de plus pour les élèves des Mines, la sélection du groupe?

Nous établirions donc l'ouverture de la session générale, au plus tôt le 1^{er} août.

Enfin, pour faciliter le contact entre jeunes gens qui cherchent des emplois et industriels qui cherchent des employés, nous inclinerions à rendre publics les examens finals et à en annoncer la date par la voie des journaux.

XIII. Méthode d'enseignement.

« Avant de commencer leur leçon, les professeurs de géométrie descriptive, d'analyse, de mécanique, d'architecture civile, d'astronomie, de géodésie, de machines et d'arithmétique sociale, consacrent une demi-heure à des interrogations sur le sujet des leçons immédiatement précédentes. »

On peut lire ces lignes à la page quatre-vingt unième du Recueil des arrêts, règlements, etc., de l'École spéciale des mines, année 1839, desquelles il appert clairement que : remettre l'élève au point où il a quitté la leçon précédente ; le faire rentrer doucement, sans le brusquer, dans l'ordre d'idées du dernier cours ; opérer sans secousse la mise en train nécessaire dans l'ordre moral aussi bien que dans l'ordre physique : telles étaient les sages préoccupations des législateurs d'y il y a un demi-siècle.

Depuis, quel chemin parcouru !

En toute conscience, et sans parti pris, examinons la physiologie actuelle du cours.

Arrivé à sa chaire, le professeur, conscient du nombre d'heures restreint dont il dispose relativement à l'étendue de son cours, tenu par la nécessité de ne pas dépasser la vitesse critique au-delà de laquelle des notes ne pourraient plus être prises, est obligé de commencer le chapitre du jour immédiatement, sans préambule. Il parle régulièrement, sans animation, sans chaleur, sans les emportements du souffle vivifiant de la persuasion, pendant que l'élève, courbé sur son cahier, écrit, écrit, écrit, son esprit chevauchant sous des latitudes quelconques.

Aussi quel froid, dans le calme plat du cours ! Quelle atmosphère dogmatique ! Point d'objections, point de questions faisant naître l'intérêt, le soutenant, attachant au sujet, rien.

Et cependant l'intérêt soutenu, n'est-il pas la première condition de réussite ? N'est-ce pas là tout le secret de la méthode Froebel dont l'éloge n'est plus à faire ?

Et comme on est loin de cette façon large, féconde, de comprendre l'enseignement, qu'exprimait comme suit l'illustre Tyndall (1) à ses élèves : « Mon désir est de vous fournir » tous les matériaux sur lesquels vous puissiez fonder un » jugement indépendant ; de vous mettre à même de raisonner comme je raisonne, si vous jugez que je sois dans le » vrai ; de me redresser si je m'égare, de me reprendre si » vous trouvez que je ne traite pas loyalement mon sujet ».

Nous nous hâtons de le dire, et nous en convenons d'autant plus volontiers que nous en sommes plus sincèrement convaincu, l'esprit qui anime notre corps professoral est excellent ; chaque professeur est dévoué à ses élèves, et l'impuissance actuelle ne résulte que d'un trop grand respect pour des procédés scholastiques surannés, devant l'accroissement exubérant, pléthorique, du champ des connaissances humaines.

(1) *La Chaleur mode de mouvement*. 2^e édition française, 1888. Traduction de l'abbé Moigno, p. 2.

N'existe-t-il aucun moyen d'améliorer cet état de choses incontestablement défectueux ? En est-on réduit au *statu quo*, synonyme de l'enrayement et de la décrépitude prochaine ?

Non, à condition de savoir rompre avec des systèmes vieilliss que soutient la seule, mais encore si puissante Routine.

Le moyen est là, tout prêt, ayant fait ses preuves à l'étranger : l'impression et l'autographie des cours.

XIV. Impression et autographie des cours.

Si l'on réfléchit au caractère aride et abstrait des cours enseignés dans une école d'ingénieurs, où les élèves n'ont certes pas trop du libre jeu de toutes leurs facultés pour saisir avec rapidité, ce qui exige parfois des heures d'un travail ardu dans le calme et le silence du cabinet d'études, on n'est pas peu étonné de voir que le premier soin des maîtres de l'enseignement est de distraire parfaitement les élèves en les obligeant à manier une plume et à joindre, au travail intellectuel d'assimilation et de compréhension, et dans le même instant, tout un travail mental de coordination, d'arrangement et de transcription des notes.

On demande la réalisation journalière de ce tour de force à des jeunes gens, à des jeunes gens quelconques, quand Pascal, qui à douze ans avait deviné jusqu'à la trente-deuxième proposition d'Euclide, qui à seize ans fit un traité des sections coniques, a pu dire (1) avec toute l'autorité que lui donnait sa jeunesse d'enfant prodige : « L'esprit du plus grand homme du » monde n'est pas si indépendant qu'il ne soit sujet à être » troublé par le moindre tintamarre qui se fait autour de lui ; » il ne faut pas le bruit d'un canon pour empêcher ses pensées, il ne faut que le bruit d'une girouette ou d'une poulie. » Ne vous étonnez pas s'il ne raisonne pas bien à présent, » une mouche bourdonne à ses oreilles, c'en est assez pour le » rendre incapable de bon conseil. Si vous voulez qu'il puisse » trouver la vérité, chassez cet animal qui tient sa raison en

¹⁾ PASCAL : *Pensées*.

» échec, et trouble cette puissante intelligence qui gouverne
» des villes et des royaumes .»

Est-ce sérieusement que l'on s'attend à voir des élèves, des élèves nous le répétons, comprendre des difficultés, les coordonner, les résumer, les écrire tout à la fois, avec quelque effet utile ?

La nature détestable de ce système caduc et primitif est évidente. Et cependant, chose étrange, quand on veut appliquer le remède, tout indiqué depuis plus de quatre siècles par l'invention de Gutenberg, il naît aussitôt dans le corps professoral un vif sentiment de répulsion.

..

Les partisans du système actuel n'ont en somme pour argument dominant, que la peur de voir, par l'impression, les cours cristalliser et être frappés d'immobilisme.

Sans faire état du double fait que l'élève étant distrait et le professeur non en possession de tous ses moyens de réassise, les trois heures quotidiennes de cours sont à peu près perdues, représentant le tiers du temps consacré au travail ;

Sans faire ressortir qu'un cahier est un grimoire où le professeur le plus clair est devenu confus, et que suivant M. Delboeuf (1) : « Il y a plus à apprendre d'un auteur qui est » net, précis, lumineux fut-il inexact, que d'un écrivain » dont la pensée s'enveloppe de brouillards » ;

Sans même invoquer les divers arguments mis en relief à la Section de Liège (2), examinons quel crédit on doit accorder à cette appréhension de mettre des entraves à l'essor

(1) *Définitions grammaticales.*

(2) Nous avons développé longuement la question de l'impression des cours à la Section de Liège en 1887 (*Bulletin de l'Association*, t. XI, p. 387). Voici les considérants présentés pour en justifier l'adoption :

« D'une part, dans l'intérêt des élèves :

» Pour éviter la perte de temps énorme due à la dictée (plus d'un an sur » cinq) ; pour qu'en cas de maladie du professeur aucune portion de cours » ne reste en souffrance ; pour qu'en cas d'un mois de maladie, l'élève ne » perde fatalement un an ; pour faciliter l'accès de l'école aux étrangers,

scientifique qui empêche de munir les élèves de bons matériaux, et voyons si le danger de figer immuablement les cours (ne serait-il pas possible de faire de nouvelles éditions?) est si grand qu'on veut bien le dire ou si seulement il existe sérieusement. Procédons par ordre, commençons par les cours des premières années.

Nous ne pensons pas que l'on puisse prétendre que l'analyse, la géométrie analytique, la géométrie descriptive, la mécanique analytique, la physique expérimentale, les principes de résistance des matériaux, le calcul et la statique graphique, la chimie générale, la coupe des pierres, la mécanique appliquée aux machines, les éléments de chimie analytique, la minéralogie, la pétrographie changent : ce serait l'écroulement de toute certitude humaine.

Sans doute ces sciences augmentent de volume ; on y trouve tous les jours du nouveau ; mais en dehors de la sphère d'action des élèves et surtout en dehors des programmes, qui ont prévu non sans raison, un développement excessif de chaque branche :

Qui trop embrasse, mal étreint.

Voilà donc, à peu de chose près, tous les cours des trois premières années imprimables (1) sans aucun risque, du moins quant à l'objection principale mise en avant.

» pour que l'élève soit dans les meilleures conditions de capacité et lucidité,
» et, chose essentielle, soit muni de bons matériaux ;

» D'autre part, dans l'intérêt du professeur lui-même :

» Pour que celui-ci ne puisse être astreint à un travail qui en réalité
» pourrait devenir double et même triple de celui que lui assigne le programme ; pour qu'en outre, il réalise un effet utile incontestablement
» supérieur ; et qu'enfin en sa conscience d'homme scrupuleux du devoir
» à remplir et du but à atteindre, il n'ait rien à se rapprocher ;

.
(1) Le meilleur processus à suivre dans l'impression serait, pensons-nous, d'en faire payer les frais soit par l'Université, soit par l'État, sauf remboursement intégral, et de céder les livres aux élèves *au prix* coûtant, les élèves jouissant seuls de cette faveur. On pourrait craindre en effet, si l'on en juge par les prix des ouvrages qui voient actuellement le jour, que le coût élevé de l'ensemble des cours ne soit pour beaucoup d'étudiants, un obstacle sérieux à leur acquisition.

Quant aux cours des deux dernières années, dont les grandes lignes, nous le concédons, ne sont pas encore toutes arrêtées avec la rigueur des cours des premières années, on peut les autographier de diverses façons.

En Italie où paraît se lever l'aurore d'une brillante renaissance intellectuelle, dont les jeunes gens étaient venus jusqu'en ces dernières années puiser en Belgique ce qui leur manquait là-bas, et que l'École de Liège par sa situation sans rivale, au milieu d'un pays étonnamment minier, manufacturier et industriel, eût dû continuer à attirer dans son orbite scientifique, les élèves, comprenant depuis longtemps l'influence funeste de la transformation de l'étudiant en copiste, dont le rôle entièrement passif consiste à couvrir de caractères hiéroglyphiques quelques milliers de pages par an, délèguent deux ou trois de leurs compagnons à l'effet de prendre les notes, les rédiger, les soumettre à l'approbation du professeur et les autographier ensuite.

Nous pensons qu'en Belgique, pour peu que des professeurs mal inspirés ne s'opposent plus à l'autographie des cours qu'ils professent, il pourrait en être de même.

Rien n'empêcherait d'établir l'autographie sur le pied d'une institution universitaire dont le coût serait payé par une inscription spéciale, ou par tout autre moyen.

Par l'autographie, dont le tirage peut être restreint au nombre d'élèves, sans que la dépense soit élevée, s'évanouirait donc la seule objection d'immobilisme dont on se targue, puisqu'il serait aisé d'ajouter ou de changer annuellement aux cours les moins stables.

En somme, ce qu'il importe n'est pas tant de développer toute science jusqu'en ses détails minuscules (c'est actuellement impossible d'ailleurs), mais bien de faire comprendre les théories générales, de donner une notion nette des principes fondamentaux et faire connaître aux élèves où ils doivent chercher leurs matériaux et comment ils doivent s'en servir, quand dans la suite ils ont à résoudre un des multiples problèmes que posent chaque jour l'Art et l'Industrie à la Science.

XV. Questions diverses.

Il serait désirable que les laboratoires, ne fussent plus ouverts en dehors des heures fixées aux programmes.

Outre qu'elle est un défi à l'esprit de justice qui doit présider à tout concours, puisque les travaux présentés dans les branches correspondantes deviennent plus importants et comportent par suite une cote plus élevée, cette tolérance a pour résultat de pousser inopportunément vers certaines sciences au détriment des autres.

Enfin, nous voudrions voir imprimer, soit chaque année, soit après un certain laps de temps; un catalogue de la bibliothèque où sont enfouis des trésors scientifiques inappréciables dont la majorité des étudiants ne se doute même pas. Ce catalogue serait distribué à tous à la rentrée des cours.

XVI. Conclusions.

En résumé nous proposons :

- 1° D'exiger l'âge d'entrée minimum de dix-sept ans ;
- 2° De rendre communes à tous les élèves, les études scientifiques et techniques pendant les quatre premières années d'études, conduisant au diplôme général d'ingénieur sorti de l'Ecole de Liège;
- 3° D'établir cinq divisions, savoir : celle des Mines, celle des Arts et Manufactures (section des métallurgistes), celle des Arts et Manufactures (section des chimistes industriels), et celle des mécaniciens et des électriciens, à chacune desquelles serait attaché un diplôme spécial ;
- 4° De consacrer une cinquième année d'études à des études spéciales, approfondies et différentes pour les cinq divisions, dans des instituts distincts ;
- 5° De permettre aux ingénieurs déjà munis d'un diplôme spécial, d'obtenir après examen un ou plusieurs autres diplômes spéciaux, en suivant les cours des divisions y relatives ;

6° De délivrer, après examen, des certificats de fréquentation avec fruit à ceux qui n'auraient suivi que des cours isolés et les exercices pratiques s'y rapportant ;

7° De supprimer les cours d'astronomie et de géodésie ;

8° De créer un cours de paléontologie ;

9° De recourir à l'analyse et aux calculs différentiel et intégral, pour l'interprétation et la discussion des résultats de la physique expérimentale ;

10° D'instituer des conférences sur les sujets sociaux ;

11° De supprimer les cours de langues étrangères ;

12° De réduire le cours de géographie industrielle ;

13° De créer un cours d'hygiène ;

14° D'instituer des conférences sur des sujets scientifiques, principalement données par le corps professoral ;

15° D'approprier, dans une dépendance de l'École, une vaste salle de gymnase continuellement ouverte aux étudiants ;

16° De séparer complètement les Écoles de l'Université, au point de vue de l'enseignement ;

17° De maintenir le régime dans ses bases essentielles, sauf à supprimer les interrogations écrites, réservées pour les fins de trimestre et affectées à la résolution d'exercices et de problèmes, les élèves pouvant se munir de leurs cours ; laisser aux professeurs la direction scientifique des interrogations et des exercices relatifs à leur enseignement ;

18° De remplacer les deux inspecteurs par un directeur nommé sur la proposition du Conseil de perfectionnement ;

19° De maintenir le Conseil de perfectionnement et de le composer de la manière suivante : le directeur général des mines, l'administrateur des chemins de fer de l'État chargé des services techniques, le directeur des télégraphes, le secrétaire général du Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique, le directeur de l'École et cinq membres temporaires, nommés pour quatre ans sauf renouvellement, et choisis parmi les industriels diplômés de l'École faisant partie de l'Association ;

20° De demander que le Gouvernement soit tenu de prendre l'avis du Conseil de perfectionnement pour les mesures à édicter concernant l'École ;

21° De remplacer dans l'avenir, en respectant les situations existantes et les droits acquis, les répétiteurs permanents par des assistants nommés pour deux années, dont la nomination pourra être renouvelée deux fois sur la proposition du professeur seul, une seule et dernière fois sur l'avis d'un Conseil des ingénieurs membres de l'Association, munis du diplôme général depuis moins de six ans. Si l'avis de ce Corps est favorable, les assistants seront attachés à l'École à titre définitif, et remplaceront éventuellement les professeurs qu'ils secondent ;

22° D'établir l'ouverture de la session générale des examens au plus tôt le 1^{er} août, de faire prédominer les examens oraux, de permettre aux étudiants de s'aider de leurs notes dans les examens écrits roulant uniquement sur des questions d'application, de rendre publics les examens finals ;

23° De décréter l'impression des cours des trois premières années et provoquer l'autographie des autres ;

24° D'interdire rigoureusement l'entrée des laboratoires en dehors des heures fixées aux programmes ;

25° De distribuer le catalogue des ouvrages de la bibliothèque à tous les étudiants, à chaque entrée des cours.

REMARQUE : les 18°, 19°, 20° et 21° répondent à la seconde partie de la 13^e question, à savoir : influence de l'Association sur les décisions du Gouvernement relatives à l'École.

EMILE PIERARD,
Ingénieur au Télégraphe.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

DE

L'ASSOCIATION DES INGÉNIEURS SORTIS DE L'ÉCOLE DE LIÈGE

Tenue au Palais de la Bourse, à Bruxelles le 26 octobre 1890.

Ont signé la liste de présence :

MM. M. Antoine, C. Arendt, H. Barlet, A. Battaille, L. Beduwé, J. Bellefroid, E. Bellerocche, J. Bernard, A. Bougard, P. Bouquié, C. Brandenburg, V. Brassart, M. Cahen, L. Canon, B. Chorazy, L. d'Andrimont, F. Danly, G. Daubresse, H. De Backer, Th. de Cartier, H. Dechamps, J. Defize, L. Demany, L. Demaret, E. De Keyser, E. Despret, J. Delruelle, L. Delruelle, De la Cuvellerie, L. de Lezaack, H. de Simony, B. A. De Vaux, P. Dewandre, W. Englebert, P. Eyckholt, J. Foettinger, E. Fourcault, L. Fromont, E. Gérard, V. Gilbert, A. Gobert, V. Gillieaux, A. Greiner, E. Guillaume, A. Habets, A. Hancart-Ortmans, E. Harzé, E. Henricot, A. Hotton, L. Kirsch, A. Lafontaine, C. Larmoyeux, C. Legrand, H. Massart, E. Masson, H. Mativa, O. Misonne, J. Mullenders, P. Noblet, H. Noirfalize, F. Nonnenberg, H. J. Orval, E. Piérard, C. Plumier, C. Renson, A. Résimont, F. Roberti-Lintermans, G. Rocour, E. Rombaut, H. Schmitz, A. Sépulchre, A. Simont, J. Smeysters, A. Spée, A. Stévar, A. Stouls, P. Trasenster, L. Ulens, A. Van Overbeke, C. Van Cutsem, G. Van de Wyer, C. Vertongen, C. Vissoul.

M. le Président propose d'intervertir l'ordre du jour et de procéder immédiatement aux élections. Une seule présentation est parvenue au bureau pour la vice-présidence vacante, celle de M. Em. De Keyser, signée conformément aux statuts par dix membres : MM. J. Bernard, H. de Backer, H. Dechamps, H. de Simony, A. Galland, A. Greiner, E. Henricot, H. Massart, H. Schmitz et J. Smeysters.

M. Em. de Keyser est élu par acclamation vice-président, en remplacement de M. Guinotte, non rééligible. MM. A. Habets et P. Trasenster sont réélus de même secrétaire et trésorier.

M. le Président croit être l'interprète de l'assemblée en remerciant MM. A. Habets et P. Trasenster du dévouement qu'ils témoignent à l'Association en remplissant ces fonctions. (*Applaudissements.*)

M. le Secrétaire donne lecture du rapport du Conseil d'administration ainsi conçu :

MESSIEURS,

Notre Association comptait, au 10 janvier 1890, 1066 membres soit 17 de plus que l'année précédente.

Les rapports des Sections publiés au *Bulletin* démontrent l'activité dont la plupart d'entre elles ont fait preuve.

Nous vous disions, dans le dernier rapport, que le mémoire sur la réorganisation de l'Ecole des mines, que votre Conseil a adressé en 1889 au Sénat et à la Chambre des Représentants, avait été renvoyé par M. le Ministre de l'intérieur et de l'instruction publique à l'avis de la Faculté des sciences. Cet avis ne devait pas tarder à soulever un orage et dès le 20 novembre, notre camarade V. Gillieaux, vivement soutenu par notre camarade L. d'Andrimont, en dénonçait à la Chambre les termes peu courtois à l'égard de notre Association et de son ancien président Trasenster qui n'était plus là pour se défendre. Malgré les désaveux successifs infligés à la majorité de la Faculté des sciences par ceux de ses membres qui se trouvaient en minorité (MM. Dechamps et Graindorge) ou qui étaient absents lors du vote (MM. Van Beneden, Gillon et Habets), malgré la lettre où les membres de la Commission spéciale de la Section de Liège, directement visés, protestaient contre ses attaques, votre Conseil n'a pas cru devoir laisser cet avis sans réponse. Les termes de cette réponse, adressée sous forme de lettre au Sénat et à la Chambre des Représentants, ont été arrêtés à l'unanimité par votre Conseil qui croit avoir été votre interprète, en qualifiant les procédés de discussion d'une majorité de la Faculté des sciences.

Le résultat que nous attendions a été atteint, car la Faculté n'a pas tardé à faire paraître à son tour une réponse à ces critiques multiples ; cette réponse a été insérée au *Bulletin* et vous avez pu juger de la valeur des explications de la Faculté qui conclut en cette phrase d'excuses : « *Nous regrettons le ton de cet avant-propos qui a ainsi prêté à de telles interprétations si contraires à nos intentions* » ; mais quant au corps de notre Avis, c'est-à-dire la partie essentielle, concernant le fonds du débat, nous constatons que les attaques dont il a été l'objet ne lui ont rien enlevé de sa force. Nous n'avons donc pas à y revenir. C'est là tout ce que nous pouvions espérer. Les arguments pour et contre la séparation des Ecoles et de l'Université subsistent donc en entier de part et d'autre et cette triste discussion n'a fait que déblayer le terrain des insinuations et des personnalités qui avaient soulevé les critiques adressées à l'œuvre de la Faculté.

Le dernier mot de ce débat sur la séparation des Ecoles a d'ailleurs été dit par notre ex-président M. Montefiore-Levi, en appelant l'attention du Sénat sur les diverses brochures de l'Association et de la Faculté. « Je crois pouvoir affirmer, disait-il, que si vous trouvez, dans celles émanant de l'Association des Ingénieurs, des arguments très sérieux en faveur de cette séparation, la conviction que cette séparation s'impose, découlera surtout pour vous de la lecture de la lettre de la Faculté des sciences. »

L'auteur du Mémoire de concours en réponse à la 15^e question (organisation des études à l'Ecole des mines) couronné en 1889, s'est fait connaître. C'est notre camarade Em. Piérard, ingénieur au télégraphe, que nous sommes heureux de féliciter de ce succès.

Nous regrettons que des difficultés absolument indépendantes du Conseil et de la Direction de notre *Bulletin* aient retardé trop longtemps la publication de ce mémoire, conformément à la décision du Jury central.

L'assemblée générale dernière avait renvoyé deux questions à l'avis des Sections.

La première est la révision de l'art. 34 des statuts, relatif au mode de jugement des concours, au sujet de laquelle des avis très divergents avaient été émis l'année dernière.

Ces avis nous reviennent aujourd'hui, sans que les éléments de la discussion se soient beaucoup simplifiés.

La Section de Mons n'a pas révisé sa décision et reste par suite favorable à la proposition du camarade Piérard.

Les Sections de Charleroi et d'Anvers se sont ralliées au système de la Section de Liège.

Ces quatre Sections sont donc favorables à la suppression du Jury central et à son remplacement par des Jurys de Section ou par l'examen des mémoires en Section avec totalisation des votes favorables.

Dans le système adopté par Mons (proposition Piérard), ces votes seraient additionnés purement et simplement. Dans le système de Liège, Charleroi et Anvers, les votes seraient affectés d'un coefficient correspondant à l'importance numérique des Sections, le vote d'une Section de 40 membres comptant pour un point, celui d'une Section de 50 à 200 membres pour deux points et celui d'une Section de plus de 200 membres pour trois points.

Il y a également quelques différences en ce qui concerne les résultats acquis par la totalisation des votes. Pour Mons (proposition Piérard), la simple majorité donnerait droit à l'impression, les $\frac{5}{10}$ de votes favorables entraîneraient l'octroi du prix, un nombre de votes favorables compris entre $\frac{5}{10}$ et $\frac{6}{10}$ donnerait droit à la moitié du prix, tandis que pour Liège et Charleroi, il suffirait des $\frac{6}{10}$ des points pour décerner le prix, ce dernier pouvant être majoré par le Conseil jusqu'à concurrence de 1000 francs, s'il obtenait l'unanimité, et l'impression étant accordée à tout mémoire réunissant les $\frac{5}{10}$ des points. Pour Anvers, le prix devrait être décerné, si le mémoire réunissait plus de la moitié des points disponibles.

Les systèmes diffèrent encore par le mode de nomination des Commissions de Section.

Le système de la proposition Piérard, admis par Mons, obligeait chaque Section à faire examiner le mémoire par un nombre de membres proportionnel à son importance numérique ; la Section d'Anvers voudrait que les Commissions fussent composées d'au moins trois membres et leur impose le scrutin secret et par appel nominal. La Section de Charleroi insiste pour que les Sections

soient libres de fixer le nombre de leurs commissaires et enfin la Section de Liège est d'avis de laisser les Sections libres d'examiner les mémoires, comme elles l'entendent.

Tandis que les Sections de Liège, Charleroi, Mons et Anvers se montrent favorables à la suppression du jury central, la Section de Bruxelles propose au contraire de supprimer tout examen par les Sections et de faire juger souverainement les mémoires par un jury unique composé d'un membre désigné par cette Section. Chacun de ces membres serait mis en possession d'une copie du mémoire et le jury serait tenu de faire connaître sa décision dans les deux mois.

En somme, le renvoi aux Sections n'a pas rendu votre tâche plus facile. Un principe se dégage cependant des opinions exprimées, c'est celui de la suppression du jugement à deux degrés qui peut être obtenu soit par la suppression du Jury central ou par la suppression de l'examen en Section ; selon la décision que vous prendrez sur ce point fondamental, vous aurez à résoudre les autres points de détail.

La seconde proposition renvoyée aux Sections est la révision du § de l'art. 32, ainsi conçu : = Un crédit de 500 francs est mis annuellement à la disposition du Conseil d'administration pour rétribuer les auteurs des articles inédits parus dans le *Bulletin* et l'*Annuaire*. = Les Sections de Liège, de Charleroi et d'Anvers sont d'accord pour vous proposer de porter cette allocation à 1000 francs, en chargeant le Conseil d'administration de récompenser chaque année les mémoires les plus remarquables, comme cela se fait dans un grand nombre de sociétés d'ingénieurs. La Section de Liège propose en outre que le reliquat non distribué soit reporté à nouveau, sans que l'encaisse puisse dépasser 2000 francs.

La Section de Bruxelles propose de supprimer ce paragraphe de l'art. 32. La Section de Mons n'a pas fait connaître son avis. Trois Sections sur cinq s'étant prononcées en faveur de la proposition de la Section de Liège, le Conseil s'y est rallié et vous propose de l'adopter avec l'amendement suivant qui lui paraît de nature à lever les principales objections de la Section de Bruxelles : = Toutefois ces récompenses ne pourront être accordées qu'à des ingénieurs diplômés depuis moins de dix ans. =

La Section de Bruxelles a saisi le Conseil de deux propositions nouvelles.

Par la première, elle demande que les présidents de Section fassent désormais partie de droit du Conseil d'administration, quelle que soit d'ailleurs la durée de leur mandat. Cette proposition a déjà été formulée en 1879 par un membre du Conseil d'administration et renvoyée à l'examen des Sections. Celles-ci s'étant partagées pour et contre la proposition, l'Assemblée générale de 1880 a voté le *statu quo*.

La principale objection soulevée, il y a dix ans, contre cette proposition était la crainte de voir introduire dans le Conseil un élément inamovible. Cette objection est en partie tombée aujourd'hui que plusieurs Sections ont décidé que leurs présidents ne seraient nommés que pour un terme limité. Le Conseil vous propose en conséquence de la renvoyer de nouveau à l'examen des Sections.

La Section de Bruxelles propose en outre que les Sections puissent faire imprimer leurs procès-verbaux aux frais de l'Association, de manière à les distribuer sans retard entre leurs membres. Votre Conseil pense que cette impression constituerait un double emploi qu'il importe d'éviter, au point de vue de la bonne administration des finances de l'Association.

Mais rien ne s'oppose à ce que les Sections adressent leurs procès-verbaux à l'imprimeur du *Bulletin* qui leur ferait parvenir sans aucun retard des épreuves, dont elles n'auraient à payer que le papier et le tirage.

Ce système, qui a été adopté depuis plusieurs années par la Section de Liège, a l'avantage de fournir à tous les membres de la Section l'épreuve du procès-verbal, avant même qu'il ne soit approuvé, ce qui permet à tous de présenter en temps utile leurs observations. Votre Conseil pense donc qu'il n'y a pas de décision spéciale à prendre sur cette seconde proposition, mais qu'il suffit d'inviter les Sections qui désirent obtenir rapidement l'impression de leurs procès-verbaux, à suivre l'exemple de la Section de Liège, sans grever d'une dépense nouvelle le budget de notre Association.

Votre Conseil a arrêté, dans une de ses dernières séances, le règlement de la Bibliothèque qui a été publié dans le dernier numéro du *Bulletin*. Notre Bibliothèque est aujourd'hui parfaitement en ordre et il n'y a pas de doute que le règlement auquel nous venons de faire allusion, ne rende son usage facilement accessible à tous les membres de l'Association.

Votre Conseil vous a fait connaître que par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, la Société de l'Industrie minérale n'a pu nous recevoir cette année dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais. Elle a bien voulu nous faire espérer que l'année prochaine ces circonstances auront disparu et qu'elle pourra renouveler son invitation.

Il y aura donc lieu d'en tenir compte dans le choix du centre industriel à visiter en 1891. Mais votre Conseil croit qu'il serait utile de faire choix d'une autre excursion pour le cas où la Société de l'Industrie minérale ne pourrait encore nous recevoir. Vous aurez à prendre une décision à cet égard.

Votre Conseil a pensé qu'il était préférable pour l'année courante de ne pas faire d'excursion, mais il a accueilli la proposition du Congrès historique et archéologique qui a été tenu à Liège au mois d'août dernier, de considérer notre Association comme une des sociétés fédérées. Plusieurs membres de notre Association ont pris part à ce congrès et aux excursions qui en ont été la suite, et notre Association y a été officiellement représentée par M. Ad. Firket spécialement délégué à cet effet par le Conseil.

Nous avons eu cette année encore des pertes douloureuses à enregistrer. Indépendamment de la perte de deux membres honoraires vénérés, Jochams et Saint-Paul de Sinçay, nous avons eu à déplorer celle de nombreux camarades ravis trop tôt à notre amitié : G. Frère, L. Robert, A. Goffart, A. Polain, J. Henricot, Ch. Fiévez, A. Fivet, Th. de Roëbe, Ed. Sadoine, V. Hamal, A. Clavel, V. Closset, et tout récemment encore A. Gendebien, A. Schmidt, A. Degousée-Malgor, C. Helin et C. Van den Abeele.

Les sentiments que nous avons pour eux ont trouvé parmi vous d'éloquents interprètes.

Les Sections ne nous ayant fait parvenir aucune proposition

relativement à la révision des questions de concours, nous vous proposons de conserver la liste arrêtée l'année dernière.

Nos publications ont régulièrement suivi leur cours. L'*Annuaire* a été distribué à 464, la *Revue universelle* à 549 membres. Le *Bulletin des offres et demandes d'emploi* a atteint son 87^e numéro. Il en a été publié 36 depuis la dernière assemblée générale.

La 5^e édition du *Catéchisme des chauffeurs et des conducteurs de machines* vient de paraître. Cet ouvrage a été entièrement révisé par une Commission composée de MM. Ch. Beer, A. de Vaux, H. Dechamps et A. Stévant. Vous serez d'accord pour leur adresser des remerciements pour le soin apporté à cette révision qui a donné une forme entièrement nouvelle à cet opuscule.

Vous aurez, Messieurs, à faire choix d'un vice-président en remplacement de M. L. Guinotte, sortant et non rééligible, d'un trésorier et d'un secrétaire.

M. le Président fait appel aux observations sur le Rapport du trésorier qui a été distribué avec la convocation.

Recettes et Dépenses de l'Association

Pour l'exercice 1889-90 (comptes arrêtés le 30 Juin 1890).

Recettes.

Solde de l'exercice précédent	fr. 32.168 86	
Cotisations { 828 à 15 fr.	" 12.420 "	
{ 61 à 10 "	" 610 "	
{ 2 arriérées	" 30 "	
Remboursement des frais d'envoi des publications à l'étranger.	" 404 "	
Vente de publications et divers.	" 36 "	
Intérêts des sommes en compte-courant.	" 1.156 58	
Total.	fr. 46.825 44	46.825 44

Dépenses.

Allocation statutaire aux Sections de .	Liège.	fr. 760 "
	Charleroi "	248 "
	Mons.	116 "
	Bruxelles "	374 "
	d'Anvers. "	60 "

<i>Annuaire et Bulletin</i>	fr.	4.872	90
Impressions diverses	"	945	55
Direction de l' <i>Annuaire</i> et du <i>Bulletin</i> 1889)	"	1.000	"
Bibliothécaire (3 trimestres).	"	750	"
Expéditionnaire.	"	500	"
Frais d'expédition des publications, des circu- lares et autres imprimés	"	1.393	30
Recouvrements et frais divers (y compris fr. 181-24 pour commission de banque).	"	684	95
Frais de réception de l'Institut minier du Nord de l'Angleterre	"	174	90
Total.	fr.	11.879	60
Reste en caisse.	fr.	34.945	84

Fonds de secours.

Recettes.

Solde de l'exercice précédent.	fr.	8.168	85
Souscriptions extraordinaires	"	890	"
Souscriptions annuelles	"	386	"
Produit d'une collecte faite le 3 mai 1890 à un banquet offert par la Section de Bruxelles aux camarades décorés	"	384	50
Produit de la vente d'une brochure	"	9	"
Intérêts des sommes en compte-courant	"	279	80
Total.	fr.	10.118	15

Dépenses.

Secours à un camarade.	"	1.000	"
Secours à la veuve d'un camarade	"	600	"
Frais divers (commission de banque).	"	43	95
Total.	fr.	1.643	95
Reste en caisse.	fr.	8.474	20

M. le Trésorier ajoute qu'il résulte du compte-rendu des recettes et dépenses que les recettes augmentent lentement, tandis que les dépenses sont en forte augmentation. L'une de ces augmentations restera constante, c'est celle qui résultera de la nomination d'un bibliothécaire. Une autre augmentation

notable provient du *Bulletin des offres et demandes d'emploi* qui entraîne une dépense de 25 francs par numéro pour impression et expédition. Le Conseil d'administration a pensé en conséquence que cette publication pourrait être régularisée et pour les offres ou demandes peu urgentes, le *Bulletin* paraîtrait le 1^{er} et le 15 de chaque mois. Ceux qui voudraient faire une demande d'urgence, pourraient payer une certaine somme, comme ils offrent souvent d'ailleurs de le faire.

M. le Trésorier signale aussi la faiblesse des recettes du fonds de secours.

M. Saintelette demande si la publication du *Bulletin des offres et demandes d'emploi* a eu un effet utile (*Oui, oui* de toutes parts). Cette question étant résolue affirmativement, il croit que la publication des offres et demandes doit être faite le plus tôt possible. Il se demande si l'économie qui apporterait un certain retard dans cette publication, compenserait la diminution d'effet utile qui en serait certainement la conséquence. Les associations d'ingénieurs sortis des autres écoles ont suivi notre exemple et il est à craindre, si nous retardons notre publication, que dans bien des cas elles nous devancent.

M. le Président reconnaît qu'il y a là un certain danger ; il demande qu'on laisse le Conseil d'administration juger de ce qu'il y a à faire.

M. le Trésorier croit qu'en pratique il n'y aurait pas grand inconvénient à la mesure proposée par le Conseil.

M. Saintelette est d'avis que nous ne devons pas faire des économies sur la plus utile peut-être de nos dépenses.

M. le Trésorier croit que dans tous les cas les camarades pourraient être priés de faire parvenir leurs demandes autant que possible, vers le 1^{er} et le 15 de chaque mois, de manière à comprendre dans le même Bulletin plusieurs offres ou demandes. (*Adhésion.*)

M. Claessens propose de voter des remerciements à M. Greiner sous la présidence duquel la Section de Liège a inauguré en 1886 le système actuel de publication des offres et demandes d'emploi. (*Applaudissements.*)

M. le Président ouvre la discussion sur le choix du centre à visiter en 1891. Le Rapport du Conseil expose que la Société de l'Industrie minérale espère pouvoir nous recevoir l'année prochaine dans le Nord et le Pas-de-Calais. Le Conseil croit néanmoins qu'il y a lieu de choisir concurremment un autre but d'excursion, pour le cas où les circonstances qui ont empêché cette visite en 1890, viendraient à subsister. Le Conseil a pensé qu'il serait intéressant de visiter dans ce cas le bassin de Longwy. Il fait appel aux observations de l'assemblée sur cette proposition et sur la convenance de choisir deux buts d'excursion pour l'année prochaine.

Personne ne demandant la parole, les propositions du Conseil sont adoptées.

M. le Président ajoute que le Conseil propose de faire coïncider, l'année prochaine, la date de notre assemblée générale et de notre banquet annuel avec l'excursion.

L'assemblée et le banquet auraient lieu à Douai ou à Longwy au mois d'août; cela permettrait d'inviter les industriels qui nous recevront.

M. Legrand objecte que tous les membres ne pouvant se rendre à l'excursion, on en exclut, par le fait même, un certain nombre de l'assemblée générale.

M. le Président répond que le Conseil croit au contraire que l'adoption de cette proposition aurait pour résultat d'amener un plus grand nombre de membres. Il n'en veut pour preuve que le petit nombre de souscripteurs au banquet de ce jour, ce nombre n'est que de 55.

M. Dechamps fait remarquer que la proposition du Conseil n'est pas une innovation et chaque fois que l'on a fait coïncider l'excursion avec l'assemblée annuellé, nos réunions ont ont été plus suivies.

M. Harzé objecte que ces excursions se faisaient dans le pays.

M. le Président rappelle qu'une assemblée générale a été tenue avec grand succès à Luxembourg.

MM. Legrand et L. d'Andrimont insistent pour qu'il n'y ait pas là une mesure générale. Nous serons en effet entraînés, par l'épuisement des buts d'excursion rapprochés, à nous éloigner de plus en plus ; de plus l'époque des excursions, fixées généralement au mois d'août, peut empêcher un grand nombre de membres de se rendre à l'assemblée générale.

M. le Président constate qu'il ne s'agit que d'une décision à prendre pour 1891.

M. Cahen demande s'il n'y aurait pas lieu de remettre à deux ans l'excursion dans le Nord et de décider d'aller à Longwy en 1891.

M. le Président répond que nous ne sommes pas libres de le faire, puisque nous sommes en présence d'une remise de l'invitation de la Société de l'Industrie minière.

Il met en conséquence aux voix la proposition de faire une excursion à Douai ou à Longwy au mois d'août prochain et de faire coïncider cette excursion avec l'assemblée générale et le banquet.

Cette proposition est adoptée à une grande majorité.

M. le Président ouvre la discussion sur les questions renvoyées aux Sections par la dernière assemblée générale et d'abord sur la révision de l'art. 34 (mode de jugement des concours). Les Sections se sont unanimement prononcées contre le jugement à deux degrés, mais ne sont pas d'accord sur le degré qu'il faut supprimer; les unes veulent supprimer le Jury central et ne conserver que l'examen en Sections avec totalisation des votes, la Section de Bruxelles propose au contraire de supprimer l'examen en Sections et de confier le jugement des mémoires à un Jury unique. **M. le Président** demande à l'assemblée de se prononcer d'abord entre ces systèmes, sauf à réserver les points de détail.

Il pose d'abord la question : l'assemblée est-elle d'avis de supprimer le jugement à deux degrés ? Cette question est résolue affirmativement.

M. le Président met ensuite aux voix la proposition d'instituer un Jury unique spécial, comme étant celle qui s'écarte le plus de la proposition Piérard.

M. Harzé demande comment sera nommé ce Jury.

M. le Président répond que cette question pourra être posée à l'assemblée, si elle résout affirmativement le principe. Personne ne demandant la parole, il met aux voix l'institution d'un jury unique. Cette institution est décidée par 35 voix contre 25.

M. le Président ouvre la discussion sur le mode de nomination de ce Jury.

M. Antoine reproduit la proposition de la Section de Bruxelles. Chaque section nommera un délégué au Jury, mais pourra le prendre en dehors de son sein.

M. Kirsch demande quel sera le lieu de réunion de ce jury.

Plusieurs camarades répondent que ce point ne doit pas être visé par les statuts, le jury pouvant se réunir au mieux de ses convenances.

La proposition de la Section de Bruxelles est adoptée. L'Assemblée décide de plus qu'une copie du mémoire de concours sera remise à chaque délégué et que le Jury prononcera son jugement dans les deux mois à partir de sa constitution.

M. le Président ouvre la discussion sur la révision du dernier paragraphe de l'art. 32 (Récompenses à accorder aux auteurs des meilleurs mémoires publiés dans le *Bulletin* ou dans l'*Annuaire*).

Trois Sections se sont montrées favorables à la proposition de la Section de Liège, une demande la suppression de ce paragraphe. Le Conseil a cru concilier ces opinions contraires en proposant la rédaction suivante : « Un crédit de 1000 fr. est mis annuellement à la disposition du Conseil d'administration pour récompenser les auteurs des meilleurs articles parus dans le *Bulletin* ou dans l'*Annuaire*. Toutefois ces récompenses ne pourront être accordées qu'à des ingénieurs

diplômés depuis moins de dix ans. Le reliquat du crédit sera reporté à nouveau jusqu'à concurrence d'un encaisse de 2000 francs. »

Personne ne faisant opposition, cette proposition est adoptée.

M. le Président propose ensuite de renvoyer aux Sections la proposition de la Section de Bruxelles d'après laquelle les présidents de Section feraient de droit partie du Conseil d'administration, quelle que soit d'ailleurs la durée de leur mandat, en faisant remarquer que le but de cette proposition est d'introduire dans le Conseil un élément au courant des traditions et des aspirations de chaque Section. — Adopté.

M. le Président expose que le Conseil ne croit pas qu'il soit utile de statuer sur la seconde proposition de la Section de Bruxelles, tendant à l'impression des procès-verbaux de Section, en se basant sur les observations présentées au Rapport. (*Adhésion.*)

Avant de lever la séance, il attire l'attention de l'assemblée sur les vides qui se sont malheureusement produits parmi nos membres honoraires; il convie les Sections à examiner s'il n'y aurait pas lieu de combler ces vides, en choisissant de nouveaux membres honoraires dans les rangs de l'administration, de l'industrie ou même à l'étranger.

Approuvé en séance du Conseil d'administration, le 17 décembre 1890.

Le Secrétaire,
A. HABETS.

Le Président,
ÉD. DESPRET.

ANNEXES

I.

Statuts de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège.

Révisés d'après les décisions des Assemblées générales.

ART 1^{er}. — Il est formé une Association des anciens élèves de l'École des arts et manufactures et des mines de Liège, sous le titre de *Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège*.

ART. 2. — Le but de l'Association est :

1^o D'établir entre ses membres des relations régulières et amicales ;

2^o D'encourager parmi eux les publications et inventions utiles ;

3^o D'étudier toutes questions scientifiques et industrielles ;

4^o De rechercher la solution de toutes questions qui offrent un intérêt général au point de vue de la carrière ou de l'art de l'ingénieur et d'en poursuivre la réalisation.

ART. 3. — Font de droit partie de l'Association tous les élèves diplômés de l'École.

Sont compris dans cette catégorie tous les membres du Corps des mines qui, à partir de 1836, ont étudié à cette École.

Sont membres correspondants tous les membres de l'Association qui ne résident pas en Belgique.

ART. 4. — Sont membres honoraires les personnes qui ont rendu des services signalés à l'Association.

Le nombre des membres honoraires est limité à dix.

Toute présentation de membres honoraires doit être signée par vingt membres de l'Association et être adressée au Conseil d'administration trois mois, au moins, avant l'assemblée générale. Les noms des personnes présentées devront être mentionnés dans les convocations.

Pour être admis, les candidats devront réunir les trois quarts au moins des voix des membres présents à l'assemblée.

Si le nombre des candidats admis excède le nombre des places vacantes, l'assemblée procède, par un scrutin à la majorité absolue, au choix définitif des membres honoraires.

Le Conseil d'administration communiquera confidentiellement aux Comités des Sections, au moins deux mois avant l'assemblée générale, le nom des personnes que l'on aurait l'intention de présenter en qualité de membres honoraires.

Le vote sur ces candidatures aura toujours lieu au scrutin secret en assemblée générale.

ART. 5. — Le siège de l'Association est fixé à Liège.

ART. 6. — Il y aura chaque année assemblée générale de tous les membres de l'Association.

Cette assemblée aura lieu à Bruxelles, à moins d'une décision contraire motivée par des circonstances spéciales.

Du Conseil d'administration.

ART. 7. — Les affaires de l'Association sont administrées par un Conseil ; chacune des Sections scientifiques y sera représentée par deux membres.

ART. 8. — Le Conseil est composé en outre de :

1° Un *Président* ;

2° Un *premier* et un *second Vice-Président* ;

3° Un *Secrétaire* ;

4° Un *Trésorier*.

ART. 9. — Le mandat du président et des vice-présidents est de trois ans. Ils ne sont immédiatement rééligibles pour un nouveau terme de trois ans que dans le cas où ils auraient achevé le mandat d'un prédécesseur. Autrement ils ne peuvent être réélus aux mêmes fonctions qu'après un intervalle de trois ans. Le roulement sera établi de manière qu'il sorte chaque année un président ou un vice-président. Le vice-président en fonctions depuis un an est désigné comme premier vice-président.

Le secrétaire et le trésorier sont nommés pour un an ; ils sont immédiatement rééligibles.

Les Administrateurs sont élus par chacune des Sections pour deux ans et ne sont pas immédiatement rééligibles.

Chaque Section nomme deux administrateurs : l'élection aura lieu dans le mois qui précède l'assemblée générale.

L'un des administrateurs de chaque Section sortira chaque année.

ART. 10. — Le Conseil fait son règlement d'ordre intérieur.

ART. 11. — Il se met en rapport avec tous les membres de l'Association et doit à chacun son appui et ses conseils.

ART. 12. — Il présente à l'approbation de l'assemblée annuelle les comptes de la Société, lui soumet un rapport général sur ses opérations et sur les travaux des Sections scientifiques, et tient les procès-verbaux des séances de l'assemblée. Il est chargé de la conservation des archives.

ART. 13. — Il ne peut délibérer qu'il n'y ait cinq membres présents et toute pièce qui en émane est signée par le président et contresignée par le secrétaire.

ART. 14. — Il est alloué aux membres du Conseil d'administration des indemnités de déplacement, calculées d'après le prix des voitures publiques et des frais de séjour à raison de dix francs par jour.

Des Sections scientifiques.

ART. 15. — Tous les membres de l'Association, résidant à proximité d'un même centre industriel, s'organisent en Section scientifique.

Il est établi cinq Sections scientifiques, qui ont leurs sièges à Liège, à Mons, à Charleroi, à Bruxelles et à Anvers.

L'assemblée générale pourra en créer d'autres par la suite.

Les membres également éloignés de deux centres de Section pourront choisir celle dont ils voudront faire partie.

ART. 16. — Les Sections s'occupent de la discussion des questions scientifiques et industrielles qui leur sont soumises par un ou plusieurs membres de l'Association.

ART. 17. — Chaque Section fait son règlement d'ordre et fixe les époques de ses réunions.

Ses travaux sont dirigés par un Comité composé de cinq membres choisis dans son sein.

Les avis réclamés par des membres de l'Association pourront, sur leur demande, être donnés par le Comité seul.

Il est alloué à chaque Section pour tous frais quelconques un crédit annuel proportionné au nombre de ses membres. Ce crédit est de un franc par membre.

ART. 18. — Chaque Comité devra, un mois avant l'époque de l'assemblée générale, adresser au Conseil un rapport sur ses travaux.

Exclusions.

ART. 19. — Tout membre qui, par sa conduite et ses actes, se sera rendu indigne de faire partie de l'Association, en sera exclu.

ART. 20. — Le Comité de la Section à laquelle appartient le membre inculqué, devra réunir les faits, et le Conseil d'administration statuera dans le délai de six mois, après avoir invité ce membre à s'expliquer.

ART. 21. — Le Conseil ne peut prendre de décision, si plus de la moitié des membres ne sont présents.

ART. 22. — Le membre exclu par le Conseil d'administration pourra en appeler à l'assemblée générale. Celle-ci ne pourra délibérer sur cet objet qu'autant que l'ordre du jour en ait fait mention.

Assemblée générale.

ART. 23. — L'assemblée générale entendra la reddition des comptes et la lecture des pièces qui lui seront présentées par le Conseil.

Les comptes seront envoyés à chaque membre de l'Association avant l'assemblée générale.

Elle délibérera sur les propositions qui lui seront faites, soit par le Conseil, soit par dix membres de l'Association.

Elle procédera à l'élection du président, des vice-présidents, du trésorier et du secrétaire, et fixera le lieu et l'époque de la réunion suivante.

L'élection du président et des vice-présidents se fera sur présentations signées par dix membres et déposées sur le bureau au début de l'assemblée générale.

Celle-ci ne peut prendre aucune décision, si 50 membres ne sont présents. Si elle n'est pas en nombre, le Conseil pourra convoquer à bref délai une nouvelle assemblée.

ART. 24. — Le Conseil d'administration est autorisé à faire, sur la demande de vingt membres, une convocation extraordinaire de l'assemblée générale.

La convocation devra être adressée au moins vingt jours à l'avance.

Budget.

ART. 25. — Il est imposé à chaque membre résidant en Belgique une cotisation annuelle de 15 francs.

Cette cotisation est réduite à 10 francs pour les membres sortis de l'École depuis moins de trois ans.

Cette cotisation sera recouvrée par le trésorier dans le délai de deux mois après l'assemblée générale.

Les membres correspondants ne sont pas astreints à cette cotisation.

ART. 26. — Le produit de cette cotisation sera affecté :

1° Aux frais de bureau et de correspondance ;

2° A l'impression des documents administratifs ou scientifiques que l'assemblée aurait jugé devoir intéresser les membres de l'Association ;

3° A l'établissement de concours ;

4° Aux dépenses spéciales des Sections scientifiques comme il est dit à l'art. 17.

Fonds de Secours.

ART. 27. — Il est créé un fonds de secours destiné à venir en aide aux membres de l'Association ou à leurs veuves et enfants, lorsque leur situation sera particulièrement digne d'intérêt.

ART. 28. — Ce fonds est alimenté :

1° Par des dons et cotisations volontaires ;

2° Par des collectes faites dans les diverses réunions des membres de l'Association.

ART. 29. — Les secours sont temporaires ; ils peuvent être renouvelés lorsque les circonstances l'exigent.

ART. 30. — Ils sont accordés par le Conseil d'administration, après avoir pris l'avis du Comité de la Section dont fait partie le membre pour lequel ou la famille duquel un secours est sollicité.

ART. 31. — Les dons, cotisations et produits des collectes sont recueillis par les soins des divers Comités et versés au trésorier de l'Association.

Il est rendu compte chaque année de la situation du fonds de secours et des sommes allouées, mais sans indication des noms des destinataires.

Publications et concours.

ART. 32. — Un Annuaire sera publié par les soins du Conseil d'administration. Il contiendra les actes de l'Association et des Sections scientifiques, ainsi que les mémoires dont l'insertion aurait été ordonnée. A cet effet chaque membre adressera son travail à la Section à laquelle il appartient ; la Section le transmettra avec son avis au Conseil d'administration ; ce dernier décidera si la publication dans l'*Annuaire* doit avoir lieu.

Il sera, de plus, créé un Bulletin trimestriel contenant, outre des notes scientifiques et industrielles et l'indication des publications relatives à l'art de l'ingénieur, tous les faits qui peuvent intéresser les membres de l'Association.

Un directeur, nommé par le Conseil d'administration et rétribué, sera chargé des soins de cette publication.

Un crédit de 1000 francs est mis annuellement à la disposition du Conseil d'administration pour récompenser les auteurs des articles parus dans le *Bulletin* ou dans l'*Annuaire*. Toutefois ces récompenses ne pourront être accordées qu'à des ingénieurs diplômés depuis moins de dix ans. Le reliquat du crédit sera reporté à nouveau jusqu'à concurrence d'un encaisse de 2000 francs.

ART. 33. — Il sera publié en outre, par les soins du secrétaire aidé d'un secrétaire-adjoint, un Bulletin annonçant les offres et les demandes d'emploi qui seront transmises au secrétaire par les soins des Sections.

ART. 34. — Un concours est ouvert entre les membres de l'Association sur des questions scientifiques, industrielles et commerciales. Les mémoires de concours pourront être envoyés en tout temps à l'Association. Ils seront copiés aux frais de l'Association et un exemplaire en sera envoyé à chacun des membres du Jury.

Chacune des Sections nommera un délégué pour faire partie du Jury et pourra le choisir en dehors de son sein.

Le bureau de l'Association nommera d'office un membre du Jury pour les Sections qui, pour un motif quelconque, n'auraient pas fait connaître le nom de leur délégué dans le délai d'un mois.

Le Jury se prononcera dans le délai de deux mois, après la remise du mémoire.

Le Jury nomme son président dont la voix est prépondérante en cas de partage.

Sur la proposition du Jury, le prix pourra être majoré par le Conseil d'administration, sans toutefois dépasser la somme de 1000 francs. Le Jury pourra n'attribuer à un mémoire qu'une partie du prix.

Des mémoires hors concours pourront également être envoyés et recevoir une récompense maximum de 1000 francs.

Le prix est, dans ce cas, fixé par le Conseil d'administration sur les conclusions du Jury.

Il sera chaque année fait un rapport à l'assemblée générale sur les mémoires envoyés à l'Association.

Objets divers.

ART. 35. — Tout membre de l'Association devra informer le secrétaire, dans le délai de trois mois, de tout changement apporté soit à sa résidence, soit à sa position.

ART. 36. — Tout membre auteur d'une publication devra, dans les trois mois, en adresser un exemplaire au Conseil et à chacune des Sections scientifiques. Mention en sera faite dans le rapport annuel du Conseil d'administration.

ART. 37. — Dans le délai de trois mois à partir du jour de la réunion de l'assemblée générale, le secrétaire fera parvenir à chacun des membres de l'Association :

1° La liste de tous les membres avec indication de leurs résidences et de leurs positions ;

2° Un exemplaire du procès-verbal de la dernière séance de l'assemblée générale et des autres documents dont l'impression aurait été décidée.

Les membres correspondants ne les recevront que contre paiement de la cotisation ordinaire et remboursement des frais.

ART. 38. — Toute infraction aux articles 35 et 37 sera punie d'une amende de cinq francs, à moins qu'elle ne soit le résultat de circonstances particulières à apprécier par le Conseil.

Cette amende sera payée en même temps que la cotisation.

ART. 39. — Tout membre domicilié en Belgique, qui, pendant deux années consécutives, aura négligé de payer sa cotisation annuelle, sera considéré comme démissionnaire.

ART. 40. — L'admission dans la Société a lieu sur demande adressée au Conseil avec justification des conditions de l'art. 3.

ART. 41. — Il y aura un banquet annuel à l'époque choisie pour la réunion de l'assemblée générale.

Il sera organisé à la diligence du Conseil d'administration.

Tout membre qui n'aura pas prévenu huit jours à l'avance de l'impossibilité où il se trouverait d'assister à l'assemblée générale sera considéré comme souscripteur au banquet.

ART. 42. — Il est interdit aux Sections scientifiques, ainsi qu'à tout membre de l'Association agissant en cette qualité de poser aucun acte intéressant la généralité de l'Association, sans avoir obtenu l'avis favorable des Sections ou de l'assemblée générale.

Le Conseil d'administration pourra prendre des décisions

au nom de l'Association, après avoir consulté toutes les Sections et après leur avoir donné pour répondre un certain délai, limité par le caractère d'urgence plus ou moins grande de l'avis à transmettre. Après ce délai, le Conseil pourra passer outre, après avoir convoqué les présidents des Sections, qui assisteront à la séance du Conseil avec voix consultative seulement.

ART. 43. — Toute modification aux statuts reconnue nécessaire sera proposée en Assemblée générale et ne pourra être adoptée qu'à la majorité des deux tiers des membres présents.

II.

Questions de Concours.

1^o *Quels sont les meilleurs moyens pratiques de recueillir les gaz sulfurés qui se dégagent dans le traitement des minerais de plomb, de cuivre et de zinc?* Prix d'une valeur de 500 fr.

2^o *Décrire et discuter les moyens mécaniques employés et à employer pour l'abatage du charbon.* Prix d'une valeur de 500 fr.

3^o *Quels sont les progrès réalisés dans le transport à l'intérieur des mines?* Prix d'une valeur de 700 fr.

4^o *Quels sont, dans la situation actuelle de l'industrie, les meilleurs moyens employés pour la production des gaz combustibles, en indiquant la teneur moyenne des charbons?* Prix d'une valeur de 500 fr.

5^o *Décrire et comparer les meilleurs règlements et systèmes de signalisation applicables aux chemins de fer.* Prix d'une valeur minimum de 500 fr.

6^o *Décrire et comparer les différents systèmes de locomotives à forte rampe.* Prix d'une valeur de 500 fr.

7^o *Discuter l'application du système Compound aux locomotives.* Prix d'une valeur de 500 fr.

8^o *Etablir les principes d'une tarification rationnelle sur les chemins de fer.* Prix d'une valeur de 500 fr.

9° *Etablir et discuter les qualités qu'il est désirable d'obtenir dans les aciers à employer dans la construction, soit du matériel fixe, soit du matériel roulant des chemins de fer. Etudier les moyens de constater ces qualités dans les aciers.* Prix d'une valeur de 500 fr.

10° *Discuter, au point de vue de l'effet utile et de l'économie, les différents systèmes d'appareils à air chaud.* Prix d'une valeur de 500 fr.

11° *Composer un manuel d'électro-technique, à l'usage des contre-maitres, surveillants et poseurs, chargés de l'installation, de la conduite et de l'entretien des appareils d'éclairage électrique et des électro-moteurs. (L'ouvrage présentera sous une forme raisonnée les principes théoriques et les règles pratiques destinés à servir de guide aux classes d'ouvriers précités qui ne possèdent qu'une instruction primaire).* Prix d'une valeur de 1000 fr.

12° *Perfectionner en quelques points l'état de nos connaissances, relativement à l'influence de la répétition des efforts sur la résistance des matériaux de construction, en tenant compte des faits observés jusqu'ici dans la pratique.* Prix d'une valeur de 500 fr.

13° *Elucider par des recherches expérimentales un point intéressant d'économie dans les machines à vapeur. (Enveloppe, surchauffe, compression, pression, détente, vitesse, etc.)* Prix d'une valeur de 1000 fr.

14° *Décrire et comparer les différents systèmes de pistons à vapeur et indiquer une méthode de calcul de leurs dimensions.* Prix d'une valeur de 500 fr.

15° *Faire une étude de l'application des combustibles liquides ou gazeux à la production de la vapeur.* Prix d'une valeur de 1000 fr.

16° *Décrire et discuter les différents modes de chauffage les plus avantageux pour la fusion du verre.* Prix d'une valeur de 500 fr.

17° *Etudier l'application de l'électricité aux différents services de la surface et du fond dans les mines et spécialement dans les mines à grisou.* Prix d'une valeur de 1000 fr.

18° *Décrire et discuter les meilleurs moyens d'assurer le coulage des grosses pièces en acier et en fonte, de façon à éviter la production de soufflures.* Prix d'une valeur de 500 fr.

19° *Exposer les meilleurs règlements d'ordre intérieur et les dispositions, engins et appareils employés pour perserver les ouvriers contre les accidents du travail.* Prix d'une valeur de 1000 francs

20° *Faire l'histoire des progrès de la téléphonie ; rechercher les meilleurs moyens pour éviter l'induction dans les fils de transmission et le crépitement (friture) dans les appareils téléphoniques.* Prix d'une valeur de 1000 fr.

21° *Indiquer les caractères extérieurs et analytiques propres à faire reconnaître les différentes espèces de charbon de l'un ou l'autre des bassins belges, ainsi que leurs usages industriels.* Prix d'une valeur de 500 fr.

22° *Trouver un procédé qui permette de supprimer pratiquement les dangers du minage dans les charbonnages à grisou et établir la supériorité de ce procédé sur les meilleurs actuellement connus.* Prix d'une valeur de 1000 fr.

23° *Comparer l'instruction professionnelle donnée dans les différents pays : 1° aux ouvriers, 2° aux contre-maitres ; signaler les améliorations que l'on pourrait à cet égard apporter en Belgique.* Prix d'une valeur de 500 fr.

24° *Faire connaître les moyens d'utiliser dans la fabrication du coke les charbons maigres non encore employés dans ce but et indiquer l'état actuel de la question.* Prix d'une valeur de 1000 fr.

CONCOURS SPÉCIAL.

Prix fondé par feu M. LOUIS TRASENSTER.

Conditions du concours.

ART. 1^{er}. Un **prix de mille francs** sera décerné par l'Association des Ingénieurs sortis de l'École de Liège à l'auteur du meilleur travail portant sur un point important de la question ouvrière, principalement en ce qui concerne les industries minière, métallurgique, chimique et mécanique, et présentant des faits bien observés et des vues nettes et pratiques.

ART. 2. Les mémoires, accompagnés d'un billet cacheté renfermant le nom de l'auteur, devront être adressés au Secrétaire de l'Association avant le 1^{er} juin. Ils seront jugés de la même manière que les mémoires des concours ordinaires.

ART. 3. Les personnes étrangères à l'Association sont admises à concourir au même titre que ses membres.

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE SECTIONS.

SECTION DE LIÈGE.

Séance du 6 juillet 1890.

Sont présents : MM. H. Dechamps, président ; H. Barlet, L. Demonceau, E. Detienne, Ad. de Vaux, F. Gœbel, L. Goret, J. Gramme, P. Habets, J. Julin, G. Krzyminski, A. Ledent, F. Nyst, G. Pasquier, Ch. Plumier, L. Poncelet, A. Ransy, G. Rocour, H. Schuler, A. Stévar, P. Trasenster.

Le procès-verbal de la séance du 1^{er} juin est adopté.

M. le Président fait part à la Section des distinctions reçues pas deux de nos camarades : M. Léon d'Andrimont a été promu au grade de Commandeur de l'Ordre de Léopold et M. Alfred Ancion à celui d'Officier.

M. le Président propose d'adresser des félicitations à ces camarades et de leur offrir un banquet. *

Cette proposition est admise à l'unanimité.

Modification à apporter à l'art. 32 des Statuts.

M. le Président rappelle l'exposé de la question qu'il a fait dans la séance précédente (voir *Bulletin*, n° 4). Il met ensuite en discussion les différents points suivants : 1° La somme de 1000 francs proposée est-elle suffisante et y a-t-il lieu de reporter à nouveau le reliquat chaque année? 2° Qui chargera-t-on de désigner les articles à récompenser ?

Sur l'avis émis par le camarade **Ledent** qu'en l'absence d'un nombre suffisant d'articles dignes d'une récompense, il conviendrait que le reliquat fût versé au fonds de secours, **M. P. Trasenster** fait remarquer que ce serait alimenter ce fonds au moyen de la caisse de l'Association dont le but est tout différent. D'autre part, l'examen des comptes de

l'année lui fait considérer qu'il y aurait danger à prélever chaque année une somme de 1000 francs dans la caisse de l'Association; aussi croit-il qu'il conviendrait ne pas reporter le reliquat.

M. Dechamps fait observer qu'une somme de 1000 francs pourrait, certaines années, être insuffisante; il craindrait, si l'on voulait fixer une somme plus élevée sans reporter le reliquat, que l'on soit tenté de dépenser chaque année la somme entière et que l'on récompense parfois des mémoires médiocres.

M. De Vaux croit que cela n'est pas à craindre. Le report du reliquat n'ayant d'autre but que la constitution d'un fonds, afin de parer aux exigences des années où les articles méritants seraient nombreux, on pourrait ne faire le report que jusqu'à concurrence d'un maximum à fixer.

M. Nyst ne voit pas la nécessité du report; puisque d'une façon comme d'une autre la somme destinée aux récompenses doit sortir de la caisse de l'Association, il n'y a pas lieu de limiter cette somme. Chaque année on pourrait appeler une somme plus ou moins forte selon les besoins.

M. Stévant se demande comment serait distribuée la somme, en un seul prix ou bien en plusieurs? Et dans ce dernier cas, ces prix seraient-ils d'égale importance ou bien proportionnés aux mérites des mémoires.

M. Plumier fait observer que l'usage qui a été fait jusqu'à présent de l'art. 32 de nos Statuts, est loin de confirmer la crainte dans laquelle on semble se trouver, qu'il y ait phlébotomie de mémoires à récompenser. Le but que l'on poursuit étant d'encourager la production de travaux originaux, c'est l'honneur de la récompense et non le taux de celle-ci qu'il faut viser. Notre camarade pense qu'il conviendrait d'établir un système de médailles, comme cela existe dans diverses sociétés analogues à la nôtre.

M. Dechamps. De nos jours on distribue à toute occasion tant de médailles, que l'honneur de les recevoir n'est plus fort goûté. Certains mémoires d'autre part peuvent avoir nécessité

des frais d'expériences, de recherches ou de voyage, un prix en argent permettrait à l'auteur couronné de rentrer tout au moins partiellement dans ses débours, ce qui pour les jeunes membres peut présenter une certaine importance.

M. Stévert fait observer que si ce sont surtout les jeunes membres que l'on veut encourager, il y aurait lieu de fixer une limite, par exemple dix ans après la sortie de l'École, pour l'obtention des récompenses.

M. Demonceau pense qu'il n'y a pas lieu de fixer une limite. Précisant la proposition de M. De Vaux de limiter l'encaisse à un maximum, il propose la rédaction suivante :

Une somme de 1000 francs sera affectée tous les ans à la récompense des mémoires les plus remarquables parus dans l'*Annuaire*. Si cette somme n'est pas dépensée pendant un exercice, le reliquat sera reporté à l'exercice suivant, sans que l'encaisse puisse dépasser la somme de 2000 francs.

Cette rédaction est adoptée par la Section.

M. le Président met en discussion la question de savoir par qui seront désignés les mémoires à récompenser ; il croit que le système le plus pratique consisterait à remettre cette besogne délicate au Conseil d'administration.

M. P. Trasenster trouve que c'est imposer une charge bien lourde aux membres de ce Conseil que de les obliger à examiner tous les articles publiés dans l'*Annuaire* ; il conviendrait plutôt de nommer à cet effet un jury permanent avec roulement.

M. Dechamps pense que M. Trasenster s'exagère la besogne qui incomberait au Conseil, ses membres ne seraient pas tenus de lire tous les mémoires. Ceux qui sont réellement remarquables sont ceux dont on parle ; le Conseil connaîtra toujours facilement quels sont les mémoires à examiner de près et pourra d'ailleurs faire cet examen comme il l'entendra, en s'adjoignant au besoin des spécialistes.

M. Stévert fait observer qu'il conviendrait que le Conseil rende compte, à l'assemblée générale, des décisions prises au sujet des mémoires récompensés.

Après une courte discussion à laquelle prennent part plusieurs membres, la Section se rallie à la rédaction suivante :

Le Conseil d'administration sera chargé de statuer sur les mémoires à récompenser, en suivant la procédure qu'il jugera convenable. Il fera rapport à l'assemblée générale sur ses décisions.

Projet de révision de l'art. 34 des Statuts, présenté par M. E. Piérard.

M. le Président rappelle l'exposé de la question qu'il avait fait dans la séance précédente (voir *Bulletin*, n° 4) ; les points suivants sur lesquels les Sections ont émis des avis divergents sont à examiner :

1° Les Sections resteront-elles libres d'apprécier comme elles l'entendront la valeur des mémoires de concours ?

2° Y a-t-il lieu de supprimer le jury central ?

3° Le soin d'additionner les votes sera-t-il confié au Conseil d'administration et sera-t-il tenu compte, pour établir le résultat de l'importance numérique des Sections, de la manière admise l'année dernière par la Section de Liège ?

4° Quel sera le quantum exigé pour que le mémoire soit couronné ?

5° Le Conseil pourra-t-il majorer le prix jusqu'à concurrence de 1000 francs, si le mémoire obtenait le vote unanime des cinq Sections ?

M. Stévant fait remarquer que les trois premières questions dépendent les unes des autres ; si l'on se prononce pour la suppression du jury central qui paraît être la principale cause des retards que l'on cherche à éviter, il faut adopter un autre moyen de prendre la décision finale et dans ce cas il semble juste de tenir compte de l'importance des Sections.

Le système proposé par la Section de Liège semble plus pratique que celui de M. Piérard, mais il y a lieu de se demander si l'on peut accorder une valeur plus grande à une décision d'une Section nombreuse, dix membres étant pré-

sents, qu'à une décision prise par une Section d'un nombre de membres moindre, mais dont cinquante se trouveraient présents.

M. Dechamps fait observer qu'il y a plus de chance de rencontrer dans une Section nombreuse des hommes réellement compétents dans la matière traitée et que par suite la décision prise par cette Section doit avoir un poids plus grand que celle prise par une autre Section où par suite du faible nombre des membres, on aura trouvé moins de choix pour la désignation des examinateurs.

M. Krzyminski pense qu'il serait plus juste que chaque Section nomme, comme le demande le camarade Piérard, une Commission composée d'un nombre de membres proportionnel à celui des membres de la Section et de faire valoir l'avis émis par chacune des Sections proportionnellement au nombre des membres de sa commission.

M. Rocour pense qu'il y aurait lieu de diviser les questions de concours en deux classes comprenant l'une les questions sur des sujets techniques qu'il convient de faire juger par des spécialistes seuls compétents, l'autre les questions sur des sujets d'ordre général pour lesquelles tout le monde se croit compétent.

M. De Vaux considère le système du camarade Piérard comme peu pratique et devant entraîner des lenteurs plus grandes encore que ce qu'il tend à éviter.

La Section maintient la proposition qu'elle avait faite l'année dernière à savoir :

Chaque Section examinera les mémoires de la manière qu'elle jugera convenable. Le Conseil d'administration sera chargé d'additionner les votes favorables, en comptant pour un point l'avis de chaque Section de 50 membres au plus, pour deux points la voix de chaque Section de 50 à 200 membres et pour trois points la voix de chaque Section de plus de 200 membres.

Après une discussion à laquelle prennent part plusieurs membres, la Section se rallie à la proposition de fixer le

quantum nécessaire, pour que le mémoire soit couronné, à six dixièmes du nombre total des points disponibles.

M. Stévant propose d'ajouter que le Conseil d'administration statuera sur l'impression du mémoire, si ce dernier obtient les cinq dixièmes des points.

M. Rocour fait remarquer que l'impression du mémoire doit être considérée comme une récompense ; si l'on confie au Conseil d'administration le soin de décider si oui ou non il y a lieu à impression, ce n'est pas l'auteur seul que l'on met en cause, mais le jury lui-même qui a décidé à la majorité des voix que le mémoire était digne d'attention sans cependant mériter le prix.

Après quelques échanges de vue entre différents membres, la Section se rallie à la rédaction suivante :

Le prix sera décerné, si le mémoire réunit au moins les six dixièmes du nombre total des points disponibles ; s'il obtient l'unanimité, le Conseil pourra majorer le prix jusqu'à concurrence de 1000 francs. Les mémoires ayant obtenu les cinq dixièmes des points ont droit à l'impression.

M. Stévant remet à M. le Président un exemplaire d'une brochure qu'il vient de publier et qui est intitulée : *Copernic et Galilée devant l'Université de Louvain. Procès de Van Velden.*

M. le Président remercie notre camarade au nom de la Section. Cet ouvrage sera déposé à la bibliothèque.

Il est ensuite procédé aux élections statutaires :

M. G. Rocour est nommé administrateur, en remplacement de **M. O. Loiseau** ;

M. C. Plumier est nommé commissaire, en remplacement de **M. E. Kelecom** ;

M. P. Habets est maintenu dans les fonctions de secrétaire-trésorier.

M. P. Habets donne lecture du rapport sur les travaux pendant l'exercice 1889-1890.

Il présente ensuite les comptes de la Section pour le même exercice ; ces comptes peuvent être résumés comme suit :

Doit.

Encaisse au 30 juin 1889.	fr.	380.85
Subside annuel de 2 francs par membre.	"	760.00
Total.	fr.	1140.85

Avoir.

Frais des séances	fr.	102.00
Note Desoer, arrêtée fin juin	"	675.46
Divers	"	37.06
Total.	fr.	814.52
En caisse au 30 juin 1890.	"	326.33

Le rapport et ces comptes sont approuvés par la Section.

Séance du 16 novembre 1890.

Sont présents: MM. H. Dechamps, président; M. Bayet, H. Bogaert, E. Bolle, G. Burnay, L. Chertier, M. d'Andrimont, F. Defacqz, Ch. Defacqz, M. Delbrouck, J. Delleur, L. Delruelle, L. Demonceau, G. Demonceau, E. Detienne, E. Francken, Ch. Fréson, L. Fromont, E. Gérard, F. Goebel, P. Grandjean, A. Greiner, A. Habets, P. Habets, L. Jowa, Eug. Kelecom, O. Loiseau, F. Mélotte, Moureau, J. Mulenders, F. Nyst, Ch. Orban, Ch. Orval, P. Pasquier, A. Ransy, G. Rocour, A. Stévert, L. Thiriart, P. Trasenster et G. Trasenster.

Le procès-verbal de la séance du 6 juillet est adopté.

M. le Président fait part à la Section de la distinction reçue par le camarade, M. Léo Gérard, qui vient d'être nommé Chevalier de l'Ordre de Léopold; il propose de lui adresser des félicitations et de lui offrir un banquet.

Cette proposition est admise à l'unanimité

L'emploi de l'acier dans la construction des ponts (1).

M. le Président rappelle que dans sa séance du 5 décembre 1886, la Section de Liège, sur la proposition du camarade Greiner, a émis le vœu que désormais le président nouvellement élu, en prenant possession du fauteuil, fasse une lecture sur un sujet scientifique ou technique, conformément à l'usage suivi en Angleterre dans les sociétés d'ingénieurs.

Empêché, l'année dernière, de satisfaire à ce vœu, il a prié la Section de bien vouloir lui faire crédit pour un an ; il vient acquitter aujourd'hui la dette qu'il a contractée, en entretenant la Section de l'application de l'acier aux ponts métalliques.

Après avoir montré l'importance que le choix des matériaux présente dans ce cas particulier, il fait rapidement l'histoire de l'emploi de l'acier. S'appuyant sur les documents recueillis par une commission d'ingénieurs des ponts et chaussées, chargée par le Ministre des travaux publics de France, à la demande du gouvernement roumain, de formuler un avis motivé sur la préférence qu'il y aurait à donner à l'emploi du fer ou de l'acier Siemens-Martin pour un grand pont projeté sur le Danube, il montre que l'acier est plus économique que le fer dès que la portée atteint une cinquantaine de mètres.

Parmi les divers points que soulève l'emploi de l'acier dans la construction des ponts, il en examine un spécialement : l'importante question du choix du métal.

Il rappelle que les premiers succès ont été attribués, à tort ou à raison, à la dureté des aciers employés et constate que la plupart des constructeurs professent cette opinion que l'acier doux ayant une charge de rupture inférieure à 50 kil. et un allongement de 20 % au moins, convient seul pour les charpentes. Cependant pour le pont du Forth, MM. Baker et Fowler ont admis, pour les barres tendues, de l'acier dont la charge de rupture pouvait s'élever à 52 kil. et pour les barres comprimées, des aciers ayant de 54 à 58 kil. de charge de

(1) Ce travail a été publié *in extenso* dans l'*Annuaire*.

rupture. De son côté, M. Considère estime que l'on ferait preuve d'une prudence excessive, en adoptant des aciers à 55 kil.

M. le Président, dans le but d'élucider cette question, fait un parallèle entre les aciers doux et les aciers durs, en se plaçant au point de vue de leur résistance aux efforts statiques et aux chocs.

Résistance aux efforts statiques. — De l'ensemble des résultats publiés par divers expérimentateurs, et notamment par MM. Bauschinger et Considère, il résulte que : pour résister à la traction, à la compression simple et au cisaillement, les aciers durs sont préférables aux aciers doux, tandis que dans le cas de la flexion, la résistance varie peu avec le degré de carburation du métal.

Résistance aux chocs. — *Cas des barres soumises à l'extension.* — M. le Président s'occupe d'abord de la résistance vive des différents aciers et montre, en s'appuyant sur les résultats d'expériences faites à Seraing, que le travail de rupture varie très peu pour les aciers dont la charge de rupture ne dépasse pas 70 kil. Au-delà, il diminue notablement, mais beaucoup moins cependant que ne le pensent certains ingénieurs.

Si, au lieu de supposer que la violence du choc soit assez grande pour rompre la barre en une fois, on admet que le choc agit par répétition, on trouve que l'intensité du choc minimum nécessaire pour produire nécessairement la rupture d'une barre est proportionnelle au carré de la charge de rupture, ce qui démontre la supériorité que présentent, à ce point de vue, les aciers durs sur les aciers doux.

Cas des barres soumises à la flexion. — Le travail de la rupture est proportionnel à la flèche que prend la pièce au moment où elle va se rompre. Or, M. Considère a démontré que la valeur de cette flèche est d'autant plus grande que l'allongement des fibres extrêmes est plus fort et que le rapport de la limite d'élasticité à la charge de rupture est moins élevé. En tenant compte des valeurs de ces éléments

pour les aciers durs et pour les aciers doux, on reconnaît que les premiers sont inférieurs aux seconds pour les pièces soumises à la flexion et exposées à subir des chocs violents.

En résumé, pour les longrines, les pièces de ponts et, en général, les pièces fléchies et exposées à recevoir des chocs d'une grande intensité, l'emploi de l'acier doux s'impose. Mais pour les barres et nervures des fermes ou maitresses-poutres, lesquelles travaillent à la traction ou à la compression, il semble que l'on pourrait, avec avantage, préférer des aciers plus carburés que ceux dont la plupart des ingénieurs recommandent aujourd'hui l'emploi.

L'avenir des aciers durs dans la construction des ponts dépendra de l'issue des recherches, encore assez incomplètes pour cette classe d'acier, concernant la manière dont ils se comportent au travail à chaud et à froid et les précautions à prendre pour éviter les accidents de fabrication.

M. le Président termine en faisant appel aux camarades qui posséderaient des renseignements nouveaux de nature à élucider la question.

M. Greiner. Les applaudissements que l'on vient d'entendre montrent bien le grand intérêt que la Section porte à la question traitée par M. le Président. Le travail de M. Dechamps vient à son heure, car la question de l'emploi de l'acier dans la construction est actuellement très agitée dans le Verein des ingénieurs allemands. La Section de Hambourg l'étudie tout spécialement et se propose d'établir les règles qui doivent présider à cet emploi. Les règles formulées par cette Section seront certainement adoptées par les autres et avec l'esprit du respect que l'on connaît aux Allemands pour tout ce qui est réglementation, il n'est nul doute qu'elles ne restent longtemps en vigueur. Il convient donc que ces règles soient déterminées en toute connaissance de cause et pour cela que l'on s'entoure de tous les renseignements.

Le camarade propose que l'éminent travail de M. Dechamps soit immédiatement publié *in extenso*.

M. Stévant appuie la proposition qui vient d'être faite, il

insiste pour que la publication soit activée autant qu'il est possible. Conformément au vœu émis par M. Dechamps en terminant son intéressante communication, il se propose d'entretenir prochainement la Section de la question des rails en acier dur et des rails en acier doux.

M. le Président craint que ce ne soit poser un précédent fâcheux que de publier sa lecture dans l'*Annuaire*, il désirerait que cette publication se fasse dans le *Bulletin* seulement.

M. Trasenster fait observer que ce n'est poser aucun précédent, attendu que c'est à la Section qu'il appartient de proposer la publication dans l'*Annuaire*.

M. Pasquier pense qu'il serait désirable que, dans les nombreux essais d'acier qui ont été cités, la composition exacte du métal soit indiquée.

M. le Président. C'est surtout dans les grandes lignes qu'il faut envisager la question et non pas discuter sur des aciers d'une composition donnée et sur des fractions de teneur. Les chiffres qu'il a cités ne sont pas des moyennes, mais bien les résultats bruts d'une cinquantaine d'expériences, parmi lesquelles il a choisi celles qui ayant été faites sans le moindre accroc, présentent le plus de garantie.

M. Stévant, pour montrer la différence qui existe entre la résistance effectuée par flexion et la résistance effectuée par traction, cite l'exemple des ressorts de locomotive, dont la rupture pourrait amener les plus graves accidents et que l'on ne craint pas cependant de faire travailler jusqu'à 40 kil. de résistance, celle-ci étant encore augmentée de 60 % par la flexion.

M. Itébar fait observer que le fait de signaler des compositions d'acier déterminées, est toujours nuageux, parce que l'on fait abstraction de l'élément travail que les pièces ont subi. M. le Président nous a montré comment on peut, en faisant subir à une barre des efforts successifs supérieurs à la limite d'élasticité, la rendre capable de supporter, sans déformation permanente, des efforts de plus en plus grands.

C'est ce que l'on pourrait appeler *faire l'éducation du métal*. Or le travail de mise en œuvre peut lui-même avoir fait cette éducation et avoir transformé un acier doux en un acier dur.

M. Stéuart remarque que c'est précisément le cas des ressorts de locomotives, qui ont toujours subi un travail très considérable et de plus sont trempés. Un exemple plus frappant encore est celui des cordes de piano qui par le tréfilage reçoivent une éducation telle qu'elles peuvent résister jusqu'à 200 kil.

M. Hocour signale que, depuis peu, on fait usage d'aciers nouveaux, aciers chromés et autres qui présentent un allongement d'acier doux tout en résistant aussi bien que des aciers durs. On n'en est encore qu'aux débuts dans les essais, mais ceux-ci s'opposent à toute réglementation de l'emploi de l'acier dans la construction; des règles déterminées ne pourraient, en effet, être adoptées d'une façon définitive sans entraver la marche du progrès.

Le Secrétaire,
P. HABETS.

Le Président,
H. DECHAMPS.

SECTION DE BRUXELLES.

Séance du 3 octobre 1890.

Sont présents : MM. Max Antoine, Bataille, Bellerocché, Boty, Boulvin, De Backer, Dery, Detry, Docteur, Em. Gérard, Gilbert, Hancart-Ortmans, Hargot, Hotton, Kirsch, Lebrun, Leken, Moyaux, Noirfalize, Nonnenberg, Prodhomme, Rittweger, Rombaut, Roosen, Spée, Simont, Ulens et Van Cutsem.

Le camarade **Ed. Despret** exprime par lettre ses regrets de ne pouvoir assister à la réunion.

Le procès-verbal de la séance du 18 juillet 1890 est approuvé.

La Section examine ensuite pour la deuxième fois l'oppor-

tunité de modifier son règlement en ce qui concerne la composition de son bureau et décide :

1° Que la durée du mandat de son président sera dorénavant de trois ans ;

2° Qu'à l'expiration de son mandat, le président ne sera pas immédiatement rééligible ; qu'il n'y a pas lieu d'adjoindre un vice-président au bureau de la Section, l'art. 4 du règlement indiquant la marche à suivre en cas d'empêchement du président.

Pour satisfaire à l'art. 13 du règlement, cette question figurera de nouveau à l'ordre du jour de la prochaine séance, afin que la décision ci-dessus reçoive, s'il y a lieu, sa consécration définitive. La Section renouvelle à ce propos son vœu de voir les présidents des Sections faire de droit partie du Conseil d'administration de l'Association avec voix délibérative. Elle charge son Bureau de faire le nécessaire pour que ce vœu soit soumis à la prochaine Assemblée générale.

La parole est donnée au camarade **Lebrun**, dont l'intéressante causerie sur le projet de chemin de fer funiculaire aérien à créer à Bruxelles peut se résumer comme suit :

La ville de Bruxelles se compose en réalité de deux grandes parties : la ville basse, où se trouve concentré tout le commerce de la capitale, les théâtres et autres lieux de plaisir, les grandes gares, etc. ; la ville haute où l'on rencontre les ministères, les Chambres, le palais de justice, les grands établissements financiers et les plus belles promenades. Ces deux parties ne sont reliées l'une à l'autre que par des rues à pentes très raides, de vraies montagnes. D'autre part, Bruxelles est bordé à l'Est et à l'Ouest de faubourgs très populeux et industriels. Il en résulte une circulation très intense entre les faubourgs et la partie basse de la ville.

L'organisation d'un bon service de tramways est pour Bruxelles d'une utilité incontestable. Pour répondre aux divers besoins de la population, ces tramways doivent non seulement faciliter les relations de quartier à quartier, mais ils doivent encore, dans l'intérêt de l'hygiène publique, rendre plus accessibles les promenades qui entourent l'agglomération bruxelloise.

Or, les tramways existant dans le haut et le bas de la ville, sont tous dirigés du Nord au Sud, sans aucune liaison transversale, car la ligne circulaire des boulevards ne peut être considérée comme une ligne de jonction. Les omnibus dits de pavé ne peuvent non plus être considérés comme suppléant à la lacune signalée.

L'absence d'un tramway dans la direction de l'Est à l'Ouest s'explique par la grande difficulté, si pas l'impossibilité, de gravir la rampe totale de 25 millimètres, qui sépare le bas du haut de la ville, en se servant des rues telles qu'elles existent. Cette difficulté est réelle, mais il y a lieu de se demander si, dans l'état actuel de la science de l'ingénieur, elle est pratiquement insurmontable. En d'autres termes, faut-il imposer indéfiniment à toute la population bruxelloise l'obligation de faire chaque jour cette ascension de 38 mètres et d'y consacrer indépendamment du temps qu'elle exige, une somme d'efforts et de fatigue sans compensation ou sans profit pour personne ? La réponse ne peut pas être douteuse, et il suffit de voir ce que l'on a fait dans des localités beaucoup moins importantes que Bruxelles, pour résoudre des difficultés analogues. Il faut évidemment recourir à un moyen mécanique, rapide, économique à l'usage de tout le monde. L'idée n'est pas précisément nouvelle pour Bruxelles. En effet, en 1884, notre camarade Gillon a présenté un projet consistant à passer en souterrain sous les rues de la Madeleine, Cantersteen, de la Montagne de la Cour, sous la place Royale et sous la rue de Namur, pour aboutir, toujours en sous-sol, à la porte de Namur. Ce projet comprenait environ mille mètres de traction funiculaire, à mouvement alternatif comme à Constantinople et à Buda-Pesth. Ce projet n'a pu aboutir par suite de certaines craintes de l'Etat, etc.; mais l'idée était excellente et pratique; sa réalisation eût rendu des services réels, quoique conçue dans un ordre d'idées un peu autre que le projet actuel. Dans celui-ci, la voie part et aboutit au niveau du sol, en passant au dessus des maisons et des rues; la traction y est continue; il permet la continuité facultative des voitures. Ce que l'on propose aujourd'hui, c'est un tramway aérien du

genre de ceux existants à New-York depuis 1872. (Voir à ce sujet le travail très instructif et intéressant résumant la conférence faite au Conservatoire national des arts et métiers, à Paris, le 21 mars 1886, par M. Banderali, ingénieur de la Compagnie du Nord, travail auquel l'orateur emprunte une quantité de renseignements.) A cette époque, il existait déjà, à New-York, 450 kilomètres de tramways ordinaires, ayant coûté 200 millions de francs et transportant annuellement 270 millions de voyageurs. Le tramway aérien de New-York, loin de nuire aux tramways ordinaires, en a développé le trafic. Commencé en 1872, il s'est développé d'abord lentement, puis plus rapidement, de 1877 à 1880, et sa longueur en 1885 dépassait 52 kilomètres. Chacun de ces 52 kilomètres a coûté en moyenne 3.020.000 francs. La recette par kilomètre a été : en 1872, de 16,300 fr. ; en 1873, de 50.470 fr. et en 1885, de 673.131 fr.!! Les tramways aériens de New-York passent généralement au-dessus des rues, mais aussi, dans certains cas, au dessus des maisons. Leur hauteur varie de 8 à 15 mètres et dépassent parfois 25 mètres. Leur profil longitudinal est assez accidenté et présente de nombreuses déclivités de 0^m010. Le mouvement y est des plus intenses : de 3 à 6 minutes d'intervalle se succèdent des trains composés d'une locomotive et de 2, 3 ou 4 voitures de grande capacité. Les locomotives pèsent 10 tonnes à vide et 14 tonnes en ordre de marche. Les voitures à bogies mesurent 12^m50 × 2^m65, contiennent 48 places assises et pèsent 8 tonnes à vide et 12 tonnes quand elles sont pleines. Il n'y a ni bruit, ni fumée, ni poussière. En général, on tend aujourd'hui à substituer les locomotives aux chevaux. Mais le succès qui paraît accueillir, surtout aux Etats-Unis, l'installation des tramways à traction par câbles sans fin, fera probablement prévaloir ce dernier mode de traction dans les villes à profils accidentés. Il fonctionne avec succès à San-Francisco, à Chicago, à Philadelphie, à St-Louis, à New-York, et on l'installe à Paris (Belleville).

Les diverses installations existantes se ressemblent beaucoup, sauf dans les détails. Elles consistent en un câble sans

fin, supporté de distance en distance par des galets s'enroulant sur des tambours aux extrémités et marchant sans s'arrêter à une vitesse constante de 12 kilomètres à l'heure. Pour la traction au niveau des rues, le câble se trouve logé dans un aqueduc présentant une fente à sa partie supérieure et dans toute sa longueur. Chaque voiture de tram est munie d'une pince que l'on introduit dans la rainure de l'aqueduc et au moyen de laquelle on saisit le câble en serrant progressivement : la voiture se met aussitôt en mouvement et sa vitesse croît à volonté jusqu'à 12 kilomètres. Le principe est des plus simples, mais ses applications sont parfois difficiles ; seulement, on possède aujourd'hui beaucoup d'exemples.

La fabrication des câbles demande de très grands soins. On emploie des câbles ronds, ressemblant quelque peu aux câbles télégraphiques sous-marins, mesurant de 25 à 30 millimètres de diamètre et dont le métal doit être de toute première qualité.

Le premier câble a été établi à San-Francisco en 1873 ; en 1885, il y en avait 60 kilomètres dans cette ville, où il n'est pas rare de rencontrer des rampes atteignant 20 et 23 %. Le camarade Paul Trasenster a publié dans notre *Annuaire* de très intéressants renseignements statistiques sur ces tramways funiculaires, à la suite d'un voyage qu'il a fait aux États-Unis.

Les câbles s'usent rapidement et on doit les surveiller soigneusement ; seulement la visite en est très facile. Ils durent environ neuf mois ; le maximum de durée observé a été de 850 jours.

A New-York, au chemin de fer aérien, le prix des places est uniforme : 25 centimes de 4 à 7 $\frac{1}{2}$ heures du matin et du soir, 50 centimes pendant le restant de la journée. Le mouvement est énorme ; le nombre des départs atteint parfois 40 en une heure.

Le chemin de fer funiculaire aérien projeté à Bruxelles aura son origine dans un passage couvert à construire en face des galeries St-Hubert, dans l'angle formé par la rue de la Montagne et le Marché-aux-Herbes. Après avoir franchi la

rue du Singe, il s'élèvera par une rampe de 0^m020, suivie d'une deuxième rampe de 0^m013 jusqu'au près de la rue de la Bergère; en ce point, il sera à plus de 20 mètres au-dessus des rues, et aboutira par une rampe de 0^m015, suivie d'un palier, à la rue Royale, près la statue Belliard. Il sera à deux voies : une montante et une descendante. A partir de la rue des Longs Chariots, il sera établi sur un viaduc en fer dont la longueur sera d'environ 400 mètres, divisée en travées de 100 à 133 mètres. Les longerons porteront sur des piles en maçonnerie, dont la hauteur variera de 17 à 22 mètres. La longueur totale du chemin de fer sera d'environ 580 mètres.

La gare placée au point de départ aura sa façade d'entrée à proximité de celle du passage St-Hubert. Elle comprendra deux voies pour le chemin de fer, longées par de larges trottoirs et sera conçue de façon à permettre aux propriétaires riverains d'établir tout le long des deux faces latérales des magasins avec vitrines et entrées. Dans ces conditions, la gare elle-même ne tardera pas à être convertie en un passage couvert, qui sera prolongé jusqu'à la rue de la Putterie. L'installation entière sera éclairée par la lumière électrique.

Les diverses machines seront établies sous cette gare, entre les murs soutenant les voies du côté de la rue des Longs Chariots. Des voitures spéciales, munies de pinces d'attache et de freins puissants, partiront toutes les quatre minutes des deux points extrêmes; elles franchiront en deux minutes et demie la distance totale. Quant aux voitures des tramways ordinaires, partant de la Bourse (ou même de la Porte de Ninove), de la gare du Luxembourg ou de tout autre point, elles seront attachées au câble par l'intermédiaire des voitures spéciales, parcourront ainsi le chemin de fer aérien et s'en détacheront ensuite pour reprendre leur course jusqu'à destination.

La force motrice sera fournie par une machine fixe, à deux cylindres compound et munies de tous les perfectionnements. Les chaudières seront fixes. Les voitures seront de grande capacité et montées sur bogies; elles pourront contenir 40 places assises et une grande plate-forme centrale sera

destinée aux voyageurs qui préféreront rester debout. Le conducteur, qui aura sous la main les appareils servant à manœuvrer la pince d'attache du câble ainsi que les freins, sera placé sur une estrade inaccessible au public ménagée à chacune des extrémités de la voiture.

On a supposé une vitesse réglementaire de 12 kilomètres à l'heure, soit de 3^m30 par seconde. Il faudra un câble de 0^m030, donnant une section utile de 301 millimètres carrés et fournissant une charge de rupture de 36.000 kil. Les fils seront en acier fondu de toute première qualité et placés autour d'une âme en chanvre. Le câble pèsera environ 3 kil. par mètre.

Les voies seront en rails d'acier de 30 kil de l'ancien profil du Nord. Le tablier métallique sera formé de poutres continues. Selon que l'on adoptera des travées de 100 ou de 133 mètres, il pèsera 1000 à 1250 tonnes. Eu égard à ce que coûtera une pile, le prix total du viaduc diffèrera peu dans les deux cas, et c'est la dépense occasionnée par les expropriations qui guidera le choix entre les deux solutions.

Le pont sera en treillis à grandes mailles, solidement contreventé en haut et en bas. Le tablier sera formé de traverses en bois et de longrines rendant les déraillements impossibles. On prendra toutes les précautions pour empêcher le bruit.

En résumé, cette entreprise peut se diviser en deux éléments distincts :

1^o Le passage couvert avec toutes ses installations; 2^o le chemin de fer funiculaire aérien. La dépense totale est estimée à 3.500.000 fr. et se décompose comme suit :

Expropriations	fr.	1.150.700
Construction de la galerie	"	510.000
Id. des murs portant la voie		
et clôturant le hall aux machines . . .	"	60.000
Supports du viaduc	"	125.000
Viaduc en fer (y compris les voies). . .	"	450.000
Machines	"	100.000
Câbles et divers	"	60.000

Travaux imprévus et frais divers . . .	fr.	244.000
Indemnités aux propriétaires des maisons situées sous le viaduc.	”	480.000
Frais d'étude, de constitution d'une So- ciété, etc.	”	320.000

Quant au produit, on peut le chiffrer d'après les éléments suivants.

Il sera d'environ 30 à 40.000 fr. pour la galerie. Si l'on tient compte qu'actuellement il passe en moyenne par jour 50.000 personnes Montagne de la Cour, 32.000 au Treurenberg et 15.000 Montagne du Parc, on peut compter que 7000 voyageurs emprunteront journellement le chemin de fer funiculaire. Admettant que le prix du voyage sera de fr. 0,15 en première classe et de fr. 0,10 en seconde classe, et ajoutant la redevance payée par les voitures des tramways ordinaires, on arrive à une recette annuelle totale de 360.000 fr.

Les frais d'exploitation peuvent s'estimer à 50 %. Il resterait donc 180.000 fr. pour rétribuer le capital de 3.500.000 fr., auquel on fournirait ainsi un revenu de plus de 5 %. Les évaluations des dépenses ayant été faites très largement et celles des recettes avec beaucoup de modération, il est fort probable que le rendement ne tardera pas à être dépassé.

M. le Président remercie le camarade **Lebrun** et lui fait remarquer que sa communication a doublement intéressé les membres présents : comme Bruxellois et comme ingénieurs. Des applaudissements unanimes sanctionnent ces paroles.

M. le Président rappelle qu'il y aura cette année à élire un vice-président de l'Association, et fait remarquer que le Président de l'Association faisant partie de la Section de Bruxelles, et le premier vice-président de celle de Liège, la deuxième vice-présidence revient naturellement à un membre des autres Sections. Cette manière de voir est ratifiée.

M. de Backer annonce ensuite que le camarade Saintellette vient d'être promu au grade de Commandeur, les camarades Emile de Vaux, Docteur, de Paepe, Harzé, Hubert

et Steinmetz ont été promus au grade d'Officier, et les camarades Boty, Max. Corteil, Dejaer, Em. Gérard, Janssen et Pyro, nommés Chevaliers de l'Ordre Léopold.

Il propose de fêter toutes ces distinctions dans un banquet dont la date, à cause de la proximité de l'Assemblée générale, pourrait être remise jusque dans le courant de décembre.

Enfin, M. le Président fait part à la Section, qu'à part M. Gendebien, tous les camarades désignés pour faire partie de la Commission chargée d'étudier la possibilité de créer dans chaque Section un Comité permanent d'hygiène industrielle, ont accepté cette mission et qu'il les réunira sous peu pour les installer.

Séance du 17 octobre 1890.

Sont présents : MM. Antoine, Bataille, Belleroy, Blanchart, De Backer, Dery, Arm. Gérard, Gilbert, Hancart-Ortmans, F. Jottrand, Kirsch, Masson, Noirfalise, Rittweger, Roberti-Lintermans, Rombaut et Ulens.

Le procès-verbal de la séance du 3 octobre 1890 est approuvé.

Le camarade **Lebrun** s'excuse par lettre de ne pouvoir assister à la séance.

M. le Président annonce à la Section la perte cruelle qu'elle vient de faire par la mort d'Albert Gendebien, et paye un juste tribut d'hommages à la mémoire de notre regretté camarade.

Délibérant pour la troisième fois sur l'opportunité de modifier son règlement d'ordre intérieur en ce qui concerne la composition de son Bureau, la Section décide de remplacer les articles 2 et 3 de ce règlement par les suivants :

ART. 2. Les membres du Bureau et du Comité de la Section sont élus au scrutin secret à la simple majorité des voix, quel que soit le nombre des membres présents. Les élections ont lieu chaque année dans le courant du mois de juillet. La Section procède dans la même séance aux nominations que les statuts de l'Association lui imposent.

ART. 3. Le président, le secrétaire et les trois membres du Comité sont élus pour trois ans. Le secrétaire seul est immédiatement rééligible. L'un des commissaires sortira chaque année et le premier ordre de sortie sera réglé par le tirage au sort.

La parole est alors donnée au camarade **Rombaut** pour une communication sur l'enseignement professionnel et les écoles ménagères. Ce sujet étant beaucoup trop vaste pour être traité avec quelques détails en une seule séance, notre camarade a naturellement dû s'en tenir aux généralités ; mais il a néanmoins développé suffisamment sa causerie pour nous faire connaître d'une façon claire et complète l'organisation actuelle de cet enseignement dans notre pays. Nous résumons ci-dessous les très intéressants renseignements qu'il nous a fournis.

L'enseignement professionnel comprend trois grandes divisions : l'enseignement industriel, l'enseignement professionnel pour garçons et pour filles, les écoles ménagères.

A. — L'enseignement industriel a pour but de fournir aux ouvriers les connaissances théoriques nécessaires à la pratique intelligente de leur métier. Le programme des écoles industrielles varie par suite dans les diverses localités d'après le genre des industries qui prédominent dans ces dernières. Pour être admis dans les écoles industrielles, l'élève doit être âgé de treize ans au moins, et l'on tend aujourd'hui à retarder son admission dans le but de ramener en plus grand nombre vers ces écoles ceux pour qui elles sont créées : les ouvriers.

En effet, ceux-ci généralement âgés de vingt ans au moins, sont gênés, honteux même de se trouver à côté de bambins, et éprouvent par suite une certaine répugnance pour l'école.

Dans le but d'attirer le plus d'élèves possible, on a rendu gratuites les écoles industrielles, mais ce système offre pourtant un inconvénient. A la rentrée des classes, il se présente une avalanche d'élèves qui encombre les écoles et qui fuient dès le retour du printemps. Il est préférable d'imposer aux élèves un droit d'inscription ; à la fin de chaque année, on

partage entre les élèves restés fidèles le montant total des sommes ainsi recueillies, mais on leur fournit leur part sous forme de livres, d'objets utiles, de livrets d'épargne, etc. On attire ainsi dans les écoles l'élément vraiment sérieux, assidu, attentif.

Lorsque l'ouvrier arrive à l'école industrielle, il a oublié presque tout ce qu'il a appris à l'école primaire. On doit donc tout d'abord recommencer son instruction, en lui donnant des notions très élémentaires de français ou de flamand, et d'arithmétique. Le dessin a une très grande importance; on ne doit pas avoir pour but de former des artistes, mais d'apprendre à l'ouvrier à lire le plan d'après lequel il doit exécuter son travail, à en relever lui-même les éléments, à tracer les objets qu'il doit exécuter. On ne lui défend pas de faire de beaux dessins, mais on ne le pousse pas dans cette voie. Aujourd'hui, on ne lui donne plus des estampes comme modèles, mais des objets en nature; on lui demande surtout de faire un croquis bien coté, sur lequel il pourrait prendre toutes les dimensions nécessaires pour reproduire le modèle. La méthode des projections a donc ici une importance capitale. L'enseignement comprend trois ou quatre années : pendant la première année, l'élève sous l'œil du professeur, trace, d'abord avec la craie sur le tableau noir, puis avec le crayon sur le papier, les éléments du dessin géométrique; pendant la deuxième année, il fait un peu d'ornement et le dessin d'après les solides; pendant la troisième année, il travaille d'après des modèles. L'élève fait d'abord un croquis coté, rend son modèle, puis trace au net son dessin à l'aide de son croquis seul.

L'enseignement est de préférence intuitif, la théorie ne venant qu'après l'expérience.

A la sortie des écoles industrielles, les élèves peuvent obtenir des certificats de fréquentation ou des diplômes. Ces derniers sont décernés à la suite d'un examen portant sur les différentes matières de l'enseignement. Il est subi devant un jury recruté parmi les industriels de la localité.

B. — L'enseignement professionnel a pour but en s'adressant aux enfants, d'en former de bons ouvriers. Il se subdivise en enseignement pour les garçons et en enseignement pour les filles.

L'enseignement professionnel pour garçons comprend : les ateliers d'apprentissage, les écoles professionnelles proprement dites, les écoles professionnelles spéciales, les cours professionnels annexés à des établissements d'instruction.

L'idée première des *ateliers d'apprentissage* est née des grandes transformations qui se sont produites à la fin du siècle dernier et au commencement du XIX^e siècle dans l'industrie linière. L'invention de nouvelles machines, la division du travail dans les filatures et les tissages, la suppression des corporations, l'application de droits d'entrée et les progrès réalisés à l'étranger avaient complètement ruiné notre industrie. En 1817, la ville de Gand créa le premier atelier, mais plutôt pour donner du travail que pour enseigner des métiers. Cette mesure n'eût pas de succès et ne trouva pas d'imitateurs. En 1834, on établit sans plus de succès des droits protecteurs. En 1840, on fit une enquête pour examiner la situation de l'industrie linière et rechercher les moyens les plus efficaces de la soulager. C'est alors que l'on proposa de *créer des ateliers d'apprentissage de métiers*. En 1841, l'État et la Province accordèrent des subsides pour soutenir ces ateliers.

En 1847, on réorganisa ces derniers sur des bases nouvelles et définitives; les résultats furent excellents, les métiers se perfectionnèrent et il s'en créa de nouveaux. Dans ces ateliers d'apprentissage, l'enseignement est à la fois théorique et pratique. La théorie est faite par un instituteur communal, en ce qui concerne l'instruction, et par un contremaître, en ce qui concerne les métiers. L'enseignement pratique est donné par un contre-maître qui, par exemple, apprendra aux élèves à décomposer un tissu en ses éléments, puis à le reconstituer à l'aide de ces éléments.

L'enseignement spécial varie naturellement suivant les localités.

Les *écoles professionnelles* sont d'un ordre plus élevé. Les

opinions varient non-seulement sur le genre d'organisation qui leur convient le mieux, mais surtout sur leur utilité. Doit-on ou non, dans une école, enseigner tous les métiers ? Cette question forme la base de tous les congrès d'enseignement technique. La majorité de l'assemblée au dernier congrès de Paris s'est prononcée contre des écoles professionnelles d'ordre général, parce qu'il a été constaté que, à sa sortie de l'École, l'élève ne connaît encore, à proprement parler, aucun métier, ce qui ne l'empêche pas d'avoir beaucoup de prétentions. Aussi ne veulent-ils en général pas commencer par être de simples ouvriers; d'un autre côté, ils ne trouvent pas d'emblée des positions répondant à leurs exigences.

Notre camarade discute longuement cette question et il conclut en préconisant l'école à l'atelier et non l'atelier à l'école.

A Tournai, l'État a fait avec M. Larochaymond, industriel, un contrat, en vertu duquel vingt élèves sont admis par atelier. Il y a quatre ateliers différents. Les élèves y sont placés sous la surveillance d'un contre-maitre nommé par l'État. Ce contre-maitre veille à ce que les élèves ne soient pas employés à faire des courses ou des besognes étrangères aux métiers choisis par eux. Les élèves assistent les ouvriers.

Cette école de Tournai a donné de fort bons résultats. Notre camarade Rombaut est très partisan aussi de l'école professionnelle pour un métier déterminé, telle qu'on en a créé déjà pour l'horlogerie, la brasserie, la typographie, les tailleurs, les pêcheurs, etc. Toutes ces écoles sont basées sur le principe dit du demi-temps, c'est-à-dire que l'enseignement théorique et l'enseignement professionnel marchent de pair.

A quelques écoles industrielles, on a annexé des cours spéciaux; par exemple, à Louvain un cours de meunerie, à Verviers un cours de teinture; dans d'autres écoles, des cours de peinture imitation des bois et marbres.

Enfin, dans certaines villes, l'État subsidie des cours publics comme à Bruxelles, le Cercle Polyglotte à Liège, le cours de chauffeurs à Namur, etc

L'enseignement professionnel pour jeunes filles comporte une foule de choses, parce qu'il s'adresse à des classes très différentes, depuis la plus infime jusqu'à la bourgeoisie. Il comprend les ouvroirs, les ateliers d'apprentissage, les cours professionnels, les classes ménagères, les cours ménagers, les écoles ménagères, les écoles ménagères et professionnelles, et les écoles professionnelles.

Depuis l'institution récente des écoles ménagères, les ouvroirs et les écoles d'apprentissage tendent à disparaître, soit pour se fondre dans les écoles ménagères, soit pour devenir écoles professionnelles.

Les cours ou sections professionnelles s'adressent aux classes moyennes; ils sont basés sur l'emploi du demi-temps et sont annexés à des écoles moyennes, comme à Ixelles et à St-Josse-ten-Noode. Ces cours sont fortement goûtés aujourd'hui, parce que l'on trouve avec raison que les programmes de l'enseignement ont été surchargés outre mesure, et que l'on y a négligé une foule de connaissances utiles à la femme.

• Les *écoles ménagères* comportent trois sections: les classes ménagères, les cours ménagers et les écoles ménagères. Elles ont été créées par la circulaire ministérielle du 26 juin 1889, à la suite de l'enquête du travail, et elles ont pris un développement énorme, puisqu'on compte aujourd'hui plus de quatre-vingt-six de ces institutions. Leur utilité se comprend du reste aisément quand on examine comment les filles de nos ouvriers se préparent à exercer leur influence de femme et à remplir la mission naturelle qui leur incombe. Jusqu'à présent, sauf quelques travaux qu'elle apprend à l'école primaire, c'est au foyer domestique que la jeune fille est sensée faire son apprentissage de mère de famille. Or, les exigences de l'organisation du travail moderne ont rendu cette méthode inapplicable dans les régions industrielles.

En effet, la jeune fille y part de grand matin pour se rendre au charbonnage, à l'usine ou à la manufacture; elle y reste souvent toute la journée et ne rentre que le soir dans sa famille. Elle n'a donc l'occasion ni de se former aux travaux du ménage, ni d'acquérir les vertus domestiques qui lui seront

nécessaires quand, à son tour, elle fondera une famille nouvelle. Et non-seulement l'occasion lui manque, mais la volonté lui fait défaut, car, ayant travaillé assidûment et aussi longtemps que son père et ses frères, elle se croit en droit de se reposer en même temps qu'eux. Aussi rencontre-t-on très souvent dans nos ménages ouvriers un très grand désordre moral et économique; les ressources y sont gaspillées, le mobilier absent ou mal entretenu, les enfants mal soignés et abandonnés, les repas mal préparés, les vêtements sales et non raccommodés, etc. En présence de ces faits, on ne peut douter un seul instant de l'utilité de créer des écoles ménagères.

On peut appliquer trois systèmes principaux :

1° On peut étendre à toutes les écoles primaires de filles l'enseignement intuitif des notions d'hygiène et d'économie domestique qui se donne déjà dans un grand nombre d'écoles sous forme de leçons de choses, d'entretiens familiaux, de lectures expliquées, et compléter ces cours élémentaires par l'enseignement d'un choix d'occupations ménagères;

2° On peut annexer à l'école primaire une classe ménagère spéciale que fréquenteront, au moins deux demi-journées par semaine, les élèves de la division supérieure, âgées de plus de 12 ans. — Ce système est également applicable aux écoles d'adultes pour filles;

3° On peut, enfin, instituer des écoles spéciales, de « grandes écoles ménagères », pour les jeunes filles qui ont quitté l'école primaire et fréquentent déjà les ateliers.

Les trois systèmes sont susceptibles de produire de bons effets et doivent être employés simultanément. Le premier pose les bases de l'éducation ménagère; il amène les petites filles à aimer les travaux domestiques, à prêter assistance à la mère avant et après les classes; il transmet la connaissance des préceptes les plus importants de l'hygiène et les notions les plus utiles de l'économie domestique. Mais pour assurer dans de bonnes conditions la préparation des jeunes filles aux travaux du ménage, il importe de leur procurer l'occasion de fréquenter soit une classe ménagère, soit une école ménagère.

Le programme des écoles ménagères doit être très simple, et il paraît utile d'y comprendre seulement :

1^o Comme cours théoriques, des leçons d'hygiène et d'économie domestique ; les soins à donner aux enfants et aux malades ;

2^o Comme exercices pratiques : *a*) l'entretien et la propreté de l'habitation et des meubles ; *b*) le lavage et le repassage du linge ; *c*) les travaux à l'aiguille, la coupe et la confection des vêtements usuels, le raccommodage du linge et des vêtements ; *d*) la cuisine ; *e*) enfin, pour les communes rurales, les travaux au jardin potager, les soins à la basse-cour.

Des idées d'ordre et de stricte économie doivent dominer tout l'enseignement. Il faut se garder d'inspirer aux élèves des pensées de luxe, tant au point de vue des vêtements qu'à celui des aliments. Le raccommodage du linge et des habits, l'utilisation des vieux vêtements seront l'objet d'une attention toute particulière. Comme couture, on enseignera la coupe et la confection du linge de literie, de chemises, de vêtements simples de petite fille et de petit garçon, de robes de jeunes filles, d'habits de travail, etc. Il convient de faire établir le prix de revient de chaque objet. Pour la cuisine, on se bornera aux préparations des plats à bon marché, en restant dans les limites qu'autorise le modeste budget de l'ouvrier ou d'un artisan, et l'on calculera le prix de revient de chaque plat par convive.

Le choix de l'outillage spécial de l'école, le matériel de la buanderie et de la cuisine doit s'inspirer des mêmes idées d'économie. Il ne faut pas que les jeunes filles se servent d'autres ustensiles que ceux qui composent ordinairement le ménage d'une famille ouvrière.

Le choix de l'institutrice est très important au point de vue de la réussite de l'école. Il ne faut pas seulement qu'elle soit experte dans les travaux auxquels elle doit exercer les élèves, il faut qu'elle sache enseigner dans un langage clair, simple et précis ; il faut surtout qu'elle sache inculquer aux jeunes filles les qualités morales qui, plus encore que les connais-

sances pratiques, font la femme de ménage et la mère de famille.

Il a été reconnu que l'on ne pouvait pas occuper plus de dix élèves à la fois aux travaux de lavage et de repassage du linge, ou à la cuisine, ou à l'entretien de l'habitation ou du mobilier. Une classe ne devrait donc comprendre, au plus, que trente élèves ; au delà il devient nécessaire de faire deux classes, ou d'avoir deux institutrices.

En ce qui concerne l'horaire, il faut naturellement faire une distinction entre les classes ménagères annexées aux écoles primaires ou d'adultes et les écoles ménagères spéciales. On aura évidemment plus de latitude dans ces dernières.

Enfin l'organisation différera un peu suivant qu'il s'agira d'écoles établies dans des communes rurales ou dans des villes.

Ces institutions ménagères ont toutes donné d'excellents résultats, quoique ce ne soit pas sans beaucoup de peine que l'on y attire et retienne les élèves.

La plus grande résistance vient surtout des classes les plus misérables de la population, dont les filles prétendent ne pas avoir besoin d'apprendre le nettoyage, et qui, par un faux respect humain, n'osent pas apporter à l'école le linge et les vêtements de la famille.

Les *écoles professionnelles* pour jeunes filles s'adressent à une classe déjà plus relevée de la société, à la petite bourgeoisie, aux familles d'artisans et d'employés.

Elles ont pour but de donner à la femme les connaissances générales qui lui sont nécessaires et de l'initier en même temps à la pratique d'un métier, en la soustrayant à l'influence souvent pernicieuse des ateliers. Leur programme comprend un enseignement primaire développé, des cours d'hygiène, d'économie domestique, de dessin, d'ouvrages manuels, de chant et de gymnastique.

Les cours professionnels ont pour objet la confection, la lingerie, les fleurs artificielles, le dessin, la peinture et le commerce. L'enseignement est également basé sur l'emploi du demi-temps : les matinées sont consacrées à l'instruction

et les après-midi à la profession. Les élèves payent un minerval de 18 francs par trimestre et la durée des études est de 4 ans. A la sortie des écoles, les élèves subissent un examen théorique et pratique devant un jury spécial et, suivant les cas, obtiennent un diplôme.

Il existe aujourd'hui en Belgique environ 45 écoles industrielles et professionnelles, 43 ateliers d'apprentissage et 86 classes et écoles ménagères, avec une population totale d'environ 12.000 élèves. Toutes ces institutions bénéficient d'un budget annuel de 561.000 francs accordé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

Le camarade Rombaut avait réuni dans la salle toute une série de travaux exécutés par des élèves de différents établissements. Cette petite exposition a beaucoup contribué à l'intérêt et à la clarté de la communication.

Notre camarade a enfin bien voulu nous promettre de nous établir dans une prochaine séance un parallèle entre notre enseignement industriel et professionnel et celui qui est organisé dans les pays voisins.

M. le Président remercie le camarade Rombaut et lui fait remarquer que l'attention avec laquelle il a été écouté et les applaudissements qu'il a provoqués, prouvent que sa communication était vraiment intéressante ; il prend acte de la promesse du camarade, puis il lève la séance.

Séance du 21 novembre 1890.

Sont présents : MM. Antoine, Belleruche, Blanchart, Boty, Boulvin, Chantraine, De Backer, De Blochouse, Docteur, Franquoy, Gilbert, Henrard, F. Jottrand, Kirsch, Moyaux et Rombaut.

Le procès verbal de la séance du 17 octobre est approuvé.

M. le Président transmet à la Section les remerciements qu'il a reçus de la famille Gendebien au sujet de l'envoi de cent exemplaires de la notice nécrologique de notre regretté camarade.

M. le Président fait ensuite part de la mort du camarade, Victor Despret, auquel il a, au nom de la Section, adressé un suprême adieu lors des funérailles.

Puis il annonce que le camarade **Piérard** étant empêché par suite d'une indisposition d'assister à la réunion, la communication qu'il devait faire sera remise à l'ordre du jour de la prochaine séance. Enfin, M. le Président donne la parole au camarade **Belleruche**, qui expose comme suit les économies réalisées au chemin de fer Grand Central Belge dans le graissage du matériel roulant :

J'ai publié en 1883, dans la *Revue universelle des mines*, sous le titre : *De l'emploi des hydrocarbures comme lubrifiants dans le matériel des chemins de fer et le graissage des machines*, un travail dans lequel j'exposais les considérations théoriques et pratiques, ainsi que les résultats des expériences qui avaient, en 1880, amené le chemin de fer Grand Central Belge à réintroduire en Belgique l'emploi de l'huile minérale, alors qu'une première tentative, datant de 1868, n'avait pas abouti.

J'ai, par la suite, fait paraître dans le *Bulletin de la Commission internationale du Congrès des chemins de fer* (avril 1890), une note complémentaire exposant les résultats et les progrès acquis en 1888.

Cette dernière publication ne se trouve que dans un nombre de mains très restreint, et comme depuis lors, un nouveau et entier succès a été obtenu par l'élimination complète des huiles glycériques dans le graissage du matériel, je ne crois pas faire double emploi en entretenant la Section de Bruxelles de la question.

L'emploi exclusif de l'huile minérale verte dans le graissage n'est certes pas nouveau ; mais, ainsi que je le faisais ressortir dans ma dernière note, il est obtenu, sur notre réseau, avec des fusées de 13 sur 8, relativement fort chargées, et avec des coussinets en bronze ordinaire, fait qui mérite d'être signalé.

En 1883, après trois années d'expériences pratiques et d'essais de laboratoire, le graissage à l'huile minérale en

mélange avait été réglé comme suit, sur le réseau Grand Central Belge :

Matières. — L'huile minérale verte brute russe, désignée en ce moment sous le nom d'huile Ragosine n° VII. — Une assez forte proportion de ce produit est attaqué par l'acide sulfurique et son traitement à l'alambic donne, à une certaine période, un résidu goudronneux assez considérable. Ni la théorie, ni l'expérience ne nous avaient fait considérer ces circonstances chimiques et physiques comme altérant sa valeur lubrifiante en pratique.

Mélanges. — 10 % d'huile minérale étaient mélangés à l'huile de colza pour le remplissage des boîtes du matériel dans les ateliers de visite.

En cours de route, l'alimentation se faisait avec de l'huile minérale pure, sauf pendant l'été, période pendant laquelle on employait un mélange à parties égales d'huile verte et d'huile de colza.

Le même mélange était employé au graissage du mouvement et des boîtes de locomotives et tenders, alors que les cylindres étaient graissés à l'huile verte pure depuis 1878.

Dans ces conditions, l'on avait consommé, en 1883, 163.307 kil. de graissage, coûtant 76.303 fr., en comprenant les matières consommées par les ateliers de visite, au lieu de 196 000 kil., coûtant 127.400 fr. avec l'huile de colza pure au taux de 65 fr. les 100 kil. D'où, économie de 51.097 fr. ou 40 %.

La locomotive-kilomètre avait coûté 0^h020 en quantité, et fr. 0,009 en valeur graissage.

Le wagon-kilomètre (alimentation en cours de route) avait coûté fr. 0.0002.

La consommation totale de graissage par wagon avait été de 8^h48, et le nombre de cas d'échauffement avait été de 1408, correspondant à un parcours de 57.469 kilomètres pour un cas.

En 1889, nous étions progressivement arrivés à utiliser l'huile verte dans les conditions suivantes : huile pure dans le graissage des cylindres, dans les mouvements et boîtes des

locomotives (sauf pour les locomotives à voyageurs en été) et dans l'alimentation des boîtes en cours de route, été comme hiver ; mélange avec $\frac{1}{3}$ d'huile de colza dans les mouvements des locomotives à voyageurs en été, et pour le remplissage des boîtes des voitures et wagons dans les ateliers de visite.

L'on a, dans ces conditions, consommé 151.618 kil. de graissage, coûtant 32 962 fr., d'où économie de 94.438 fr. ou 74 %.

La locomotive-kilomètre a coûté 0^k0186 en quantité, et fr. 0,0029 en valeur.

Le wagon-kilomètre (alimentation en cours de route) a coûté fr. 0,00005.

La consommation totale de graissage par wagon a été de 7^k63, et le nombre de cas d'échauffement de 200 correspondant à un parcours de 379.876 kilomètre-as.

Notons cette circonstance défavorable, le parcours annuel d'un véhicule GCB n'est en moyenne que de 20.500 kilomètres pour les locomotives et de 10.000 kilomètres pour les voitures et wagons. Il est évident, tout étant en ordre, qu'un véhicule parcourant $m + n$ kilomètres ou m kilomètres, les consommations et chances d'échauffement ne sont pas accrues dans le rapport $m + n : m$, mais que les coefficients statistiques sont améliorés d'autant.

C'est à la suite des heureux résultats que je viens de renseigner, que nous avons supprimé les additions d'huile de colza depuis février 1890, et les résultats acquis sont tels que nous n'aurons pas à revenir sur nos pas.

En substituant, dans les décomptes de 1889, à la valeur de l'huile de colza consommée, celle d'une même quantité d'huile verte, la consommation totale de graissage eût été de 151.618 kilogrammes, coûtant 26.707 francs, d'où économie, sur l'huile de colza pure, de 100.693 francs ou 79 %, représentant 3,8 % sur un budget de traction se montant à 2.636.000 francs, et 1,47 % sur une dépense totale d'exploitation de 6.814.918 francs.

Cette communication donne lieu à un échange de vue des plus animés. C'est ainsi que le camarade **Gilbert** ayant

demandé si l'on prend au Grand Central Belge des précautions spéciales pour la réception des huiles vertes, **M. Belleroche** répond qu'à l'origine et pendant longtemps on ne s'est adressé qu'à des fournisseurs livrant directement la matière, à l'exclusion des fabricants. Actuellement, on admet que les cahiers des charges sont suffisants pour permettre de recourir à l'adjudication publique.

Le camarade **Docteur** ayant demandé si la diminution des cas d'échauffement n'est pas due en grande partie à l'application de primes de visite, **M. Belleroche** répond que oui, et qu'au Grand Central Belge chaque brigade de visiteurs reçoit une prime de fr. 0,50 par wagon visité par elle, mais subit par contre pour chaque wagon chauffant dans les deux mois à partir de sa sortie, une forte pénalité à prélever sur le montant des primes. Le résultat le plus clair de cette mesure a été de faire partager par le personnel la conviction qu'un échauffement n'est pas un incident courant à accepter tel quel, mais bien un accident dont on doit généralement pouvoir déterminer et par conséquent éliminer les causes.

A la suite d'une question du camarade **Docteur**, **M. Belleroche** dit que l'huile retirée des boîtes, lors des levages annuels, est filtrée et employée au graissage des cylindres.

Pour les utiliser, le Grand Central Belge essaye actuellement un graisseur à distance, avec robinet doseur, permettant au mécanicien de graisser à volonté et par quantités déterminées, soit les pistons, soit les tiroirs. Le graissage des mouvements se fait à l'aide du graisseur sans mèche, du type Polonceau.

Le camarade **Moyaux** dit que, sur les lignes italiennes qu'il dirige, il a fait, sans transition et sans inconvénient, usage de l'huile verte; mais il signale toutefois les dépôts considérables de matières boueuses trouvés dans les récipients.

Le camarade **M. Jottrand** affirme qu'au Grand Central Belge on n'a jamais observé la formation de semblables dépôts.

M. le Président remercie le camarade Belleroche de sa

communication ; il fait remarquer qu'un sujet très simple en apparence peut être en réalité très intéressant, comme le prouve le débat animé qui vient d'avoir lieu ; il engage par suite les assistants à venir tour à tour entretenir de questions analogues la Section dont les séances gagneraient ainsi beaucoup en intérêt et en animation.

Séance du 5 décembre 1891.

Sont présents : MM. Battaille, Belleroche, Blanchart, Bouquié, Chantraine, De Backer, E. Gérard, Gilbert, F. Jottrand, M. Jottrand, Kirsch, Moyaux, Piérard, Rittweger, Simont, Van Cutsem, Vincotte et J. Ziane.

Le procès-verbal de la séance du 21 novembre 1890 est approuvé.

M. le Président donne lecture d'une lettre par laquelle le camarade **Pavoux** s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion ; puis il donne la parole au camarade **Félix Jottrand** pour sa communication sur les moyens de réduire les chances d'accidents dans les usines et manufactures. Cette causerie peut se résumer comme suit :

Le problème des accidents du travail comprend deux termes :

Empêcher l'accident de se produire ;

En atténuer les conséquences pour la victime, lorsqu'il s'est produit.

S'il est vrai que, d'un côté, il est impossible de supprimer d'une manière complète les accidents du travail et que, par conséquent, on sera toujours forcé de recourir à la solution du second terme, il est certain, d'un autre côté, que cette solution du second terme est, seule, insuffisante. L'industriel ne saurait se déclarer satisfait, s'il assure à ses ouvriers une compensation pécuniaire en cas d'accident, en les laissant exposés à des dangers qu'il peut leur éviter.

L'assurance contre les accidents facilite la solution du second terme ; nous allons examiner la solution du premier : la prévention de l'accident.

L'industriel qui, par de sages mesures, réduit les chances d'accidents dans son usine, réalise un triple bénéfice.

Un bénéfice moral d'abord : un accident est toujours, pour le chef d'industrie, une source de graves préoccupations. N'est-il pas éminemment pénible pour tout homme de cœur de voir un de ses ouvriers, un de ses collaborateurs, perdre un bras, une jambe ou même la vie, et ne se sentirait-on pas bien soulagé, en pareille occurrence, si l'on pouvait tout au moins se dire que l'on a tout fait pour écarter l'accident ?

Un bénéfice pécuniaire ensuite ; car tout accident amène nécessairement une réparation, réparation souvent très onéreuse dans l'état actuel de notre législation, qui ne donne aucune base précise pour l'estimation du préjudice causé à la victime. Alors même que l'industriel a recours à l'assurance pour faciliter la réparation, il n'en réalise pas moins un bénéfice pécuniaire, en supprimant dans son usine des sources de dangers : la prime qu'il paie à son assureur est évidemment en raison des risques que courent ses ouvriers.

Enfin, l'industriel réalise en quelque sorte un bénéfice politique. Si, par sa faute, il expose la vie des citoyens dont il utilise le travail, l'État a le devoir d'intervenir et de le contraindre à prendre les mesures qu'il néglige ; de là, l'introduction d'entraves à la liberté industrielle, sous forme de règlements de police, inspections officielles, etc.

L'étude des meilleurs moyens à employer pour assurer à l'industriel ces trois genres de bénéfice, a été abordée pour la première fois à la Société industrielle de Mulhouse, en 1867, par M. Engel Dolfuss, un industriel philanthrope, qui s'est beaucoup occupé de la question ouvrière sous toutes ses faces.

A la suite des exhortations de M. Engel Dolfuss, les industriels alsaciens se sont dit :

« Chargeons un ingénieur du soin d'examiner nos installations, de les visiter périodiquement, de nous signaler les points dangereux, de nous indiquer les modifications, les améliorations à apporter dans l'outillage. Nous étudierons avec lui les meilleures organisations du travail, les règlements à établir, les questions d'assainissement, de ventila-

tion, d'hygiène. Cet ingénieur acquerra rapidement une grande compétence dans cet ordre d'idées et pourra nous donner de sages conseils. »

C'est ainsi qu'a été fondée à Mulhouse l'*Association pour prévenir les accidents de fabrique*, association dont presque tous les grands industriels alsaciens ont fait partie, association qui n'a cessé de prospérer depuis 1867 et qui a donné tous les résultats qu'en attendaient ses fondateurs.

Il est intéressant de voir comment l'association préventive a réalisé pour ses membres les trois genres de bénéfice dont je vous parlais tantôt.

Le bénéfice moral est évident. L'industriel n'est-il pas fondé à se dire : J'ai fait tout ce qui était en mon pouvoir pour éviter l'accident, je me suis adressé à une autorité particulièrement compétente et j'ai suivi ses conseils : ce que l'ingénieur de l'Association n'a pu prévoir ou empêcher, le pouvais-je plus que lui ? Il y a mieux : l'industriel alsacien peut légitimement affirmer que, par son affiliation à l'Association préventive, il a diminué dans une large mesure le nombre des accidents. Faute de statistique bien complète, je ne saurais citer de chiffres précis, mais on estime en Alsace que dans les usines affiliées, le nombre des accidents a diminué d'environ 50 % depuis 1867 !

Le bénéfice pécuniaire n'est pas moins bien établi. Il n'en est pas de meilleure preuve que celle-ci : les sociétés d'assurance contre les accidents font, aux industriels affiliés aux associations préventives, une réduction de prime de 5 à 10 %. Cela est logique : si le risque diminue, la prime doit diminuer. On peut ajouter qu'en cas de procès, le tribunal se montrera vraisemblablement plus indulgent pour l'industriel qui aura témoigné, par son affiliation à l'Association, des efforts qu'il fait pour mettre son personnel à l'abri du danger. La Cour de Paris a déjà, du reste, tenu compte de cette circonstance dans plusieurs de ses arrêts.

Quant au bénéfice politique, il est particulièrement intéressant d'examiner comment il a été réalisé en Alsace.

Il existe pour tout l'empire allemand un service d'inspec-

tion des établissements industriels, au point de vue de la sécurité et de la santé des ouvriers ; il a été institué par la *Gewerbeordnung* en 1874. Lorsque la loi fut appliquée à l'Alsace, le gouvernement, voulant rendre hommage aux services rendus par l'Association préventive, recommanda à ses inspecteurs de s'abstenir, lors de leurs visites d'usines, de tout examen des installations et du matériel au point de vue des accidents, lorsque l'industriel justifierait d'un certificat émanant de la direction de l'Association. Dans ces usines, l'inspecteur se borne donc à s'assurer que l'on observe les prescriptions relatives à la durée du travail des femmes et des enfants, à l'âge d'admission de ces derniers, etc.

Il y a mieux encore : les industriels allemands sont soumis à une seconde inspection. La loi de 1884, en effet, institue l'assurance obligatoire et collective. Elle groupe les industries similaires, par régions, en *corporations* chargées d'organiser cette assurance. Or, lorsqu'il y a assurance collective, il faut aussi qu'il y ait inspection, afin que les soigneux ne paient pas pour les négligents ; la loi oblige donc les corporations à désigner un *homme de confiance* qui visite les établissements et s'assure que toutes les mesures de sécurité nécessaires sont bien prises.

Les différentes corporations de l'Alsace et de la Lorraine ont toutes chargé de cette mission l'Association préventive des accidents.

De sorte que, en résumé, les industriels alsaciens échappent à toute inspection officielle en ce qui concerne la sécurité de leurs usines ; ils ne sont en réalité inspectés que par les ingénieurs de l'Association préventive, qui ont toute leur confiance et qu'ils avaient eux-mêmes chargés de ce soin.

Voilà bien le *bénéfice politique*.

L'exemple des industriels alsaciens a été naturellement suivi un peu partout. Des associations préventives ont été fondées : à Rouen en 1879, à Gladbach en 1882, à Paris en 1883, à Amiens en 1887, à Amsterdam en 1889 et enfin cette année a été constituée à Bruxelles : *l'Association des industriels de Belgique pour l'étude et la propagation des*

engins et mesures propres à préserver les ouvriers des accidents du travail.

Toutes ces institutions ont un fonctionnement identique. Leurs ressources sont assurées par les cotisations des industriels affiliés, cotisations proportionnelles au nombre d'ouvriers qu'ils occupent. Elles mettent à la disposition des industriels un ou plusieurs ingénieurs qui étudient les moyens de prévenir les accidents, qui, à la demande des affiliés, se rendent à leurs établissements pour en examiner les installations, indiquent les appareils préventifs à employer, les expérimentent, rédigent des projets et au besoin dressent des plans complets des modifications jugées opportunes, élaborent des règlements à afficher dans les ateliers, étudient les meilleures méthodes de travail, les questions de ventilation, d'hygiène.

L'Association des industriels de Belgique compte déjà une quarantaine de firmes ou sociétés adhérentes, comprenant 54 usines avec un personnel de 30.000 ouvriers. Ces usines appartiennent à des industries très diverses : métallurgie du fer et du zinc, construction mécanique, fabrication des glaces, des verres à vitre, de la gobeletterie, du papier, du sucre, de l'amidon, des bougies, du savon, filature et tissage du lin, du coton et de la laine, etc.

Examinons maintenant de plus près, à un point de vue plus technique, les résultats obtenus jusqu'ici dans l'étude de la prévention des accidents.

On peut distinguer dans toute industrie deux sortes de risques d'accidents.

En premier lieu, il y a toujours dans une usine certains points dangereux, tels que : courroie mal placée, volant à proximité d'un passage, ouverture béante, arbre de couche à découvert et à portée des ouvriers, etc., etc., dangers que le directeur de l'usine n'aperçoit plus, parce qu'il y est trop habitué, dangers qui sauteront aux yeux d'une personne étrangère pourvu qu'elle soit suffisamment compétente. Il y a ensuite les chances d'accidents inhérentes à l'industrie même, inhérentes aux machines et appareils employés, à la nature du travail exécuté.

Les mesures de nature à prévenir les accidents de la première catégorie peuvent être aisément imaginées pour tout industriel intelligent, une fois qu'il s'est rendu compte du danger. Elles consistent surtout dans l'application de couvre-engrenages, enveloppes, garde-fous. L'ingénieur de l'Association aura ici pour rôle de signaler le danger et d'indiquer les moyens les plus économiques d'y remédier.

Les mesures à prendre pour diminuer le danger inhérent au travail lui-même sont infiniment plus intéressantes, plus variées et demandent une étude autrement considérable. Pour nous rendre compte de ce qui a été fait jusqu'ici, de ce que l'on pourrait faire encore, il convient d'examiner quelques cas particuliers.

Une des machines-outils qui font le plus de victimes, est la scie circulaire appliquée au travail du bois. Les accidents les plus graves sont causés par le *rejet* de la pièce en sciage. On dit que la pièce rejette ou repousse, lorsqu'elle a une tendance à être soulevée par la scie et repoussée vers l'ouvrier. Ce dernier alors exerce avec les mains une forte pression pour vaincre la résistance à l'avancement de la pièce de bois, et, si cette résistance cesse tout à coup, il perd l'équilibre et tombe les mains en avant sur la scie. Si, au contraire, le phénomène s'accroît, la pièce est brusquement soulevée et rejetée sur l'ouvrier qui est blessé à la tête ou à la poitrine, souvent mortellement.

La cause de ce phénomène du rejet est aisée à saisir. Par suite de diverses circonstances, bois trop vert ou humide, guides trop longs et obliques au plateau de scie, plateau de scie gondolé, dents inégalement battues, le trait de scie tend à se refermer ; le plateau se trouve *pincé* entre les deux parties de la pièce, celle-ci est alors accrochée par la denture arrière, qui la soulève. Si cette denture arrière est énergiquement pincée par la pièce en sciage, elle l'entraîne avec la vitesse énorme qu'elle possède et la lance sur l'ouvrier avec une violence dont on se fait difficilement une idée.

Le moyen de prévenir les accidents dus au rejet est aussi simple que pratique. Il consiste à placer immédiatement en

arrière du plateau de scie et exactement dans son plan, une plaque de fer affûtée comme un couteau, du côté qui regarde la scie. Ce *couteau diviseur* maintient ouvert le trait de scie, écarte du plateau les deux parties de la pièce en sciage, et empêche absolument le rejet. L'ouvrier ne doit plus exercer aucun effort, sa tâche est facilitée en même temps que le danger est écarté.

Les appareils de levage donnent lieu dans nos usines métallurgiques et dans nos ateliers de construction à de nombreux accidents. Si pendant l'ascension du fardeau, l'ouvrier, pour un motif quelconque, lâche la manivelle sans placer le cliquet d'arrêt, cette manivelle tournant brusquement en arrière, vient le frapper violemment à coups redoublés, en même temps que le fardeau, descendant rapidement, peut infliger de graves blessures à un ou plusieurs ouvriers. En se servant des treuils Mégy ou du cric de sûreté de la Compagnie alsacienne de construction, ou encore en munissant l'arbre du treuil d'un frein Mégy, on évite totalement ce genre d'accidents. Ces appareils sont fondés sur l'action de la force centrifuge. Si l'on abandonne la manivelle d'un treuil Mégy pendant l'ascension de la charge, elle reste immobile. Si l'ouvrier exerce une pression en arrière, la charge descend avec une vitesse automatiquement modérée.

L'emploi des monte-charges dans les établissements industriels donne lieu à de nombreux accidents presque toujours graves. Ils sont dus non seulement à l'imperfection de la construction et du montage des organes en mouvement, à la rupture de ces organes, mais encore à des causes pour ainsi dire extérieures, chutes de personnes ou d'objets dans le puits, personnes atteintes par la cage en s'approchant trop des ouvertures d'accès.

Les accidents provenant de la rupture des câbles ou chaînes sont prévenus par les parachutes, les chutes de personnes peuvent être empêchées par des dispositifs spéciaux, moins connus et moins répandus.

Un monte-charges convenablement installé doit remplir les conditions suivantes :

Il doit être impossible de mettre la cage en mouvement, lorsqu'une quelconque des portes des divers étages n'est pas fermée.

Il doit être impossible d'ouvrir une porte, lorsque la cage ne se trouve pas vis-à-vis de l'étage correspondant.

Ces conditions peuvent être réalisées — au moyen de dispositifs d'enclenchement très simples, appliqués aux tringles de manœuvre, lorsque celles-ci règnent sur toute la hauteur du puits, — au moyen d'un système particulier de fermeture des portes, lorsqu'il en est autrement.

Une autre source importante de dangers dans toutes les usines, ce sont les transmissions de mouvement ; l'on doit considérer comme particulièrement dangereuses les manœuvres des courroies. Le fonctionnement, la réparation, le montage des courroies sur les poulies, donnent lieu à de nombreux accidents, causés surtout par le phénomène de l'enroulement de la courroie. Si une courroie reposant sur un arbre en mouvement vient en contact avec une saillie quelconque de l'arbre, elle est entraînée et enroulée avec une rapidité prodigieuse enlevant tout ce qui tend à entraver son mouvement. Des appareils simples, pratiques et généralement peu coûteux, permettent de faire ces opérations sans danger. Des monte-courroies de différents systèmes permettent notamment de remonter sur leurs poulies les courroies les plus fortes et les plus tendues, sans arrêter ou ralentir la marche du moteur.

Nous pourrions encore citer de nombreux exemples de problèmes de ce genre ; nous pourrions exposer les moyens employés pour diminuer les dangers de l'emploi de certaines machines-outils, des machines à filer, des meules à l'émeri, etc.

La liste des appareils dangereux qu'il serait désirable d'améliorer serait plus longue encore, mais les résultats acquis permettent d'avoir foi dans l'avenir, et d'espérer que, grâce à la bonne volonté de tous, on arrivera à diminuer de plus en plus le terrible impôt que nos travailleurs payent chaque année à la mort.

Le camarade **Belleroche** fait remarquer que la prévention

privée a en principe le défaut de ne favoriser qu'un nombre restreint d'ouvriers. Pour rendre l'institution plus efficace, la loi, contrairement à ce qui se passe aujourd'hui, devrait obliger le patron à prouver en cas d'accident qu'il y a eu faute de la part de l'ouvrier.

Le camarade **Vinçotte** dit qu'il n'est pas douteux que cette institution aura de bons résultats. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler que les Alsaciens ont lutté pendant quinze ans avec leurs seules forces, avec un budget annuel de 8000 fr. environ et sont arrivés à des résultats vraiment admirables.

Le camarade **F. Jottrand** fait remarquer que le budget annuel des Alsaciens atteint aujourd'hui près de 40.000 francs.

Le camarade **Belleroche** attire l'attention sur ce point que dans presque toutes les associations de ce genre, la visite des établissements affiliés est obligatoire, tandis qu'en Belgique elle est facultative. Il est donc indispensable que chacun fasse preuve de bonne volonté et collabore ainsi au succès de l'institution.

Le camarade **Vinçotte** croit qu'une statistique exacte et détaillée des accidents serait de nature à propager cette institution.

M. le Président remercie le camarade Jottrand de la communication qu'il vient de faire avec tant de méthode et de clarté. Puis il donne la parole au camarade **Piérard** dont la causerie sur la téléphonie paraîtra dans l'*Annuaire*.

M. le Président remercie l'orateur de cette intéressante communication. Il attire l'attention sur ce fait que le camarade Piérard est un des plus jeunes membres de la Section et exprime l'espoir que l'exemple que ce camarade vient de donner, sera suivi par ses contemporains. Nos jeunes camarades doivent se convaincre qu'ils peuvent contribuer largement à donner de l'intérêt à nos réunions.

Le Secrétaire,
L. KIRSCH.

Le Président,
H. DE BACKER.

SECTION DE MONS.

Séance du 6 août 1890.

Présents : MM. Canon, Demeure, A. Jottrand, Lambert, Larmoyeux, Macquet et Tschiderer.

M. Lambert remplit les fonctions de président, en remplacement de M. de Simony, empêché.

Le procès-verbal de la séance du 27 juin est lu et approuvé.

La parole est donnée à **M. Demeure** pour décrire l'atelier de triage central, installé récemment au charbonnage de Bois-du-Luc. Cet atelier est distant de 650 mètres du puits St-Patrice et de 125 mètres du puits St-Emmanuel : il est relié à ces deux sièges par des chaînes sans fin : il a été conçu pour classer 1000 tonnes par jour.

Il est construit entièrement en fer, il a 24 mètres de largeur du Nord au Sud, 28 mètres de longueur de l'Est à l'Ouest et 13^m50 de hauteur jusqu'au faite. Aux angles Nord-Est et Nord-Ouest se trouvent deux tours d'emmagasinement de 12 mètres de hauteur, et plus au Nord un bâtiment de 24 mètres de longueur orienté Est-Ouest, de 8^m50 de largeur, abritant un broyeur, la machine motrice du triage, une pompe et les bureaux.

Cinq voies ferrées à écartement normal sont installées sous le triage ; une sixième sous les tours d'emmagasinement ; elles sont orientées de l'Est à l'Ouest, sont raccordées entre elles en amont et en aval, pour décomposer et recomposer les trains. Chacune d'elles est établie dans une travée du triage.

Le plancher inférieur de cet atelier se trouve à 3^m50 au-dessus du sol. De celui-ci, les charbons triés sont amenés directement dans les wagons par des trémies, ou bien au pont d'emmagasinement extérieur par des chariots culbuteurs, ou bien à la tour Nord-Ouest par une chaîne à godets. De là, ils se rendent au broyeur, puis sont remontés dans la tour d'emmagasinement du Nord-Est avant d'être livrés à la calcination.

Dans l'atelier de triage, un second plancher est installé à 4^m50 au-dessus du premier pour la réception des chariots de charbon. Des culbuteurs y sont montés, tous les appareils de triage sont établis entre ces deux planchers. Ils comprennent des grilles Briart, des trommels et des transporteurs horizontaux et montants, le long desquels sont échelonnés des gamins ou des petites filles qui ramassent les pierres.

Le triage est divisé en deux parties distinctes : l'une, celle du Midi, traite les charbons du siège St-Emmanuel ; c'est la plus importante ; l'autre, celle du Nord, trie les charbons du siège St-Patrice. Du pignon Nord du triage partent, à la hauteur de l'étage supérieur, deux ponts en pente, l'un vers la recette du puits St-Emmanuel, l'autre vers l'orifice du tunnel qui passe sous la cité ouvrière pour aller au puits St-Patrice : ils sont à double voie ; les chariots y circulent entraînés par une chaîne sans fin commandée par la machine motrice du triage ; une poulie à empreintes est calée sur un arbre qui porte une roue dentée engrenée par une vis sans fin, dont l'arbre horizontal est commandé par une courroie.

Des pentes et des contrepentes sont ménagées à l'entrée du triage pour obtenir automatiquement le dégagement des chariots pleins et l'engagement des vides.

Les wagonnets pleins venant du puits St-Emmanuel sont conduits à un culbuteur latéral actionné par l'arbre de commande de l'atelier, au moyen d'un embrayage à galet de friction analogue à celui employé à Mariemont. Le charbon tombe sur une grille Briart de 3^m25 de longueur, 1^m30 de largeur dont les barreaux de 35 ^m/_m d'épaisseur sont espacés de 50 ^m/_m. Cette grille est située dans la 3^e travée au-dessus de la 3^e voie ferrée. Le refus, composé de gailletterie, est amené sur un transporteur horizontal de 1^m00 de largeur et de 7^m00 de longueur, le long duquel se tiennent des jeunes ouvriers qui enlèvent les pierres ; il se déverse dans une trémie servant au chargement des wagons. Ce qui passe à la grille se rend dans un entonnoir, d'où il est repris par une chaîne à godets pour être conduit dans un trommel conique

situé dans la 2^e travée; il a, comme petit et grand diamètre, respectivement 1^m20, 2 mètres et 4 mètres de longueur; il est formé de quatre viroles de 1 mètre de long : les deux premières portent des trous de 15 millimètres, la 3^e de 30 millimètres et la 4^e de 50 millimètres. Le refus formé de gailletins descend par une trémie latérale, sur un câble transporteur horizontal situé au-dessus de la première voie, où il est nettoyé, et tombe enfin dans les wagons.

Ce qui passe par les trous de 50 millimètres, constitue les têtes de moineau; il est conduit par un transporteur montant dans un caisson dont la destination sera indiquée plus loin.

Ce qui passe par les trous de 30 millimètres, constitue les braisettes; il se rend au même caisson, au moyen d'un second transporteur montant. Les gailletins peuvent aussi se rendre au caisson avec les têtes de moineau, quand on ouvre la trappe du fond de la trémie latérale, pour être repris par le transporteur de la première voie.

Enfin ce qui passe par les trous de 15 millimètres constitue le fin; il tombe dans un chenal incliné en tôle muni d'une chaîne à raclettes. Des trappes ménagées dans ce tube permettent de faire tomber directement le fin dans les wagons de la 2^e, 3^e, 4^e ou 5^e voie, ou bien de le faire remonter par une chaîne à godets dans la tour Nord-Ouest. Au pied de celle-ci se trouve une hélice horizontale pour transporter le charbon au broyeur; le charbon tombe ensuite sur des tôles perforées à secousses latérales. Le refus constitue le déchet: il est conduit aux chaudières. Le reste est repris par une chaîne à godets, est déversé dans la tour Nord-Est où il est emmagasiné avant d'être livré à la calcination.

Le caisson en forme d'entonnoir est divisé en trois compartiments par deux cloisons: à sa base est installé un mesureur. Le compartiment Sud ne reçoit que des têtes de moineau, ou bien des têtes de moineau et des gailletins en même temps; le compartiment Nord ne reçoit que des braisettes, et celui du milieu, desservi par deux transporteurs montants reçoit les têtes de moineau et les braisettes. Avec le mesureur, on obtient telle composition qu'on veut.

Si on désire du charbon décomposé, des têtes de moineau, des braisettes, ou bien un mélange des deux tel qu'il existe dans le compartiment du milieu, on laisse remplir le compartiment correspondant et le trop plein se déverse par une trémie dans les wagons.

Les chariots du puits St-Patrice sont amenés dans un culbuteur latéral : les produits sont déversés sur une seconde grille Briart située dans la 4^e travée ; le refus tombe sur un transporteur horizontal qui pivote autour de son extrémité Est, de telle façon que le charbon arrivant à l'extrémité Ouest puisse tomber indifféremment dans les wagons de la 2^e, 3^e, 4^e et 5^e voie ou sur le transporteur montant situé entre les 4^e et 5^e voies, pour être ensuite amené aux culbuteurs du pont d'emmagasinage extérieur.

Ce transporteur pivotant a été imaginé par M. Degueldre, directeur des travaux : il est commandé dans toutes les positions qu'il peut occuper par une transmission à engrenages coniques.

Ce qui passe à la seconde grille Briart, est remonté dans un second trommel situé au-dessous de la 5^e voie ; celui-ci a 3 mètres de longueur, il présente les dimensions suivantes : petit diamètre 0^m90, grand diamètre 1^m60 ; il est percé de trous de 25 millimètres sur les deux premiers mètres et de trous de 40 millimètres sur le dernier.

Le refus est conduit dans les wagons de la 5^e voie, par un transporteur horizontal ; ce qui passe par les trous de 40^{mm} peut être amené au même transporteur et de là dans les wagons de la 5^e voie. Enfin ce qui passe par les trous de 25^{mm} peut être dirigé dans les wagons de la 5^e voie ou bien à une chaîne à godets pour être remonté avec le fin du premier trommel dans la tour N.-O.

M. Canon signale l'emploi en Angleterre de l'hélice inductrice, concurremment avec la vis sans fin comme transporteur. L'hélice inductrice est formée d'une âme pleine et d'un gros fil métallique tordu en hélice, maintenu par des rayons à égale distance du noyau central et de l'enveloppe. Elle convient très bien pour le transport des matières pulvérulentes

et des grains ; elle offre comme avantage une diminution notable des frottements, une dépense considérablement moindre de force motrice et la suppression complète des déchets ; il n'y a plus de grain écrasé entre les ailes de l'hélice et de l'enveloppe.

Le camarade Berpard l'a employé à Wineghem près d'Anvers, et en est satisfait.

M. Macquet fait connaître l'état des recherches entreprises pour établir l'identité des ondes électriques et optiques : ces dernières n'ont que $\frac{1}{1000}$ de millimètre d'amplitude, tandis que les plus courtes ondes électriques ont 0^m30. Il se produit un phénomène analogue à celui observé dans la propagation des ondes acoustiques : l'onde fondamentale semble être accompagnée d'ondes harmoniques.

M. Macquet signale l'introduction dans certaines mines, de lampes électriques pesant 1^k40 et capables d'éclairer pendant 10 heures. Le courant peut être interrompu au moyen d'un commutateur.

Pour le Secrétaire empêché,

L. LARMOYEUX.

Pour le Président empêché,

CH. LAMBERT.

NÉCROLOGIE

Victor DESPRET.

Le 3 novembre ont eu lieu les funérailles de notre camarade V. Despret.

La Section de Bruxelles de notre Association perd en lui un de ses membres les plus distingués, les plus assidus et les plus dévoués. Dès son entrée à l'Ecole des Mines de Liège, Victor Despret se fit remarquer par sa haute intelligence et son ardeur au travail. Pendant sa carrière très fournie, notre camarade joignit constamment à ces deux qualités maitresses, une compétence spéciale, une lucidité, une largesse de vues, une entente des affaires remarquables. Aussi sa collaboration était-elle vivement recherchée.

Une affluence d'amis et de collaborateurs ont tenu à donner à notre camarade une dernière marque d'estime et de respect; un grand nombre de notabilités, presque tous les membres de la Section de Bruxelles, les personnels du Grand-Central Belge, et de la Société générale des chemins de fer économiques, des délégués des chemins de fer de l'Etat-Belge, du Nord, etc., etc. ont pris part aux funérailles. Le char funéraire disparaissait sous un amoncellement de couronnes et de fleurs envoyées de toutes parts comme suprême adieu. Les coins du poêle étaient tenus par MM. Jules et Maurice Urban, directeur-général et ingénieur en chef, directeur de la Traction du Grand-Central Belge; Ramaekers, directeur de l'Exploitation des chemins de fer de l'Etat-Belge et De Backer, président de la Section de Bruxelles, représentant notre Association. La plupart des assistants ont tenu à accompagner le corps de notre camarade jusqu'à la gare du Midi, d'où un wagon spécial l'a conduit à Anor, pour y être inhumé dans le caveau de sa famille.

Au moment de la levée du corps de nombreux discours ont été prononcés pour rappeler à l'assistance recueillie les qualités du défunt. M. Jules URBAN, directeur-général du Grand-Central Belge, a le premier pris la parole dans les termes suivants :

MESSIEURS,

C'est avec une profonde douleur que je prends la parole au nom de l'Administration du Grand-Central Belge pour dire un dernier adieu à Victor Despret.

Jusqu'à son dernier jour il a été notre intelligent et dévoué collaborateur. Pendant de longues années, nous avons vécu de la même vie, ayant les mêmes travaux, les mêmes devoirs, les mêmes préoccupations, et entre nous s'était développé une grande amitié qui rend pour moi plus pénible que je ne puis l'exprimer le devoir que j'ai à remplir.

Vous, Messieurs, ses collègues, ses camarades, ses amis, qui, si nombreux, vous pressez autour de cette tombe pour rendre hommage à celui que nous pleurons, vous avez apprécié son intelligence, son expérience, la sûreté de son jugement. Vous avez apprécié la droiture et la bonté de son caractère, la sécurité des rapports d'affection et d'amitié que l'on avait en lui. Vous partagerez notre peine. Pour vous, Messieurs, qui serviez sous ses ordres, il était un guide sûr, un chef juste appréciateur des services rendus ; il était d'un dévouement sans bornes à vos intérêts et à vos droits, et vous lui aviez donné toute votre confiance. Vous lui garderez un affectueux et respectueux souvenir.

Victor Despret, né à Chimay en 1835, a commencé sa carrière par de très brillantes études. Élève à l'École des mines de Liège, il fut, en 1856, lauréat du concours universitaire pour les sciences et, en 1857, à l'âge de 22 ans à peine, il obtint le diplôme, si justement considéré, d'ingénieur honoraire des mines.

Il débuta comme ingénieur à la construction des chemins de fer Guillaume Luxembourg, sous la direction des intelligents entrepreneurs de ces lignes. — En 1860, il fut chargé des fonctions d'ingénieur des services techniques au chemin de fer de Hainaut Flandre, et, en 1864, il fut choisi comme ingénieur en chef de l'exploitation du chemin de fer du Centre. En 1870, après le rachat du Centre par l'Etat Belge, il prit la direction du chemin de fer de Lille-Valenciennes, et, en mars 1876, il fut appelé aux fonctions d'ingénieur en chef, directeur de l'exploitation du chemin de fer Grand-Central Belge. Chevalier de l'Ordre Léopold en 1880, il fut promu Officier en 1889. Pendant plus de quatorze ans et

jusqu'à sa dernière heure, Victor Despret a rempli avec beaucoup de distinction les importantes et difficiles fonctions qui lui étaient confiées et il a rendu au Grand-Central Belge d'éminents services. Grâce à son intelligence et à son expérience, les questions les plus délicates étaient traitées par lui avec beaucoup de simplicité, sans efforts apparents, et cependant avec une autorité à laquelle tous ceux qui travaillaient avec lui rendaient hommage. Dans les administrations de chemins de fer en rapport avec le Grand Central Belge, il jouissait d'une grande considération et de nombreuses sympathies.

Son activité ne se bornait pas à ses fonctions au Grand-Central-Belge. Dans plusieurs affaires de chemins de fer et industrielles, on avait réclamé ses avis et son concours, et grâce à sa grande facilité de travail, il rendait là aussi d'importants services.

Une maladie qui ne pardonne pas a brisé trop tôt cette laborieuse et brillante carrière. Victor Despret n'est plus ; sa mort laissera un grand vide dans les entreprises dont il s'occupait ; sa mémoire demeurera parmi nous aimée et honorée.

M. LENOIR, ingénieur en chef, directeur des chemins de fer concédés, s'est ensuite exprimé comme suit :

MESSIEURS,

Bien que fortement indisposé et empêché, par suite, d'accompagner à l'église la dépouille mortelle du défunt, j'ai tenu à venir, au nom du personnel de la Direction de surveillance des chemins de fer concédés en exploitation, dire un suprême adieu à l'homme d'élite qui vient de succomber si prématurément.

Je connaissais Victor Despret depuis plus de trente ans, et toujours mes rapports avec lui ont été excellents et empreints de la plus grande cordialité. Des voix autorisées vous ont dit les qualités éminentes qui le distinguaient comme ingénieur et comme directeur d'exploitation de chemins de fer. Que pourrais-je ajouter aux éloges qui ont été adressés à sa mémoire, sinon les corroborer.

Le 3 mai dernier, à la Section de Bruxelles de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, nous fêtions dans un banquet la promotion du camarade Victor Despret au grade d'Officier de l'Ordre de Léopold, promotion qui lui fut accordée lors du 25^e anniversaire de la fondation du Grand Central Belge. Qui nous eût dit que cet homme, alors plein de vie et de gaieté, ne serait plus quelques mois après. Sa mort laissera un grand vide.

Puissent les regrets unanimes qu'inspire sa perte cruelle, apporter quelque soulagement à la douleur de sa famille et de ses amis. Adieu, mon cher Despret, adieu ! Repose en paix.

M. RAMAEKERS, ingénieur en chef directeur de l'Exploitation des chemins de fer de l'Etat Belge, prononce alors le discours suivant :

MESSIEURS, .

La grande famille des chemins de fer belges vient de perdre l'un de ses membres les plus distingués. Il n'y a pas longtemps encore, nous voyions Victor Despret plein de force et de vie dans les assises fraternelles de notre Congrès, prendre avec ardeur et talent une part active à nos débats, dépenser en démonstrations affectueuses, auprès de ses nombreux amis, la chaleur communicative de sa nature exubérante et profondément sympathique. Il nous semblait alors devoir fournir une longue et utile carrière. Il semblait n'avoir nul souci des fatigues et des peines que d'ordinaire, la jeunesse seule a le privilège de supporter impunément. Aujourd'hui, hélas ! tout est bien changé. Un mal affreux, cruel, impitoyable, frappant à coups redoublés vient de l'enlever, en pleine maturité dans toute la puissance de son expérience et de ses facultés, à sa famille inconsolable, à ses amis éperdus, à ses collaborateurs affligés, à son administration si brusquement, si malheureusement privée de ses éminents services.

Victor Despret était un ancien ami de l'Administration des chemins de fer de l'Etat.

Tous les fonctionnaires le connaissaient. Ils avaient appris depuis de longues années, dans de fréquents rapports officiels et privés, à l'estimer et à l'aimer.

J'ai gardé le souvenir de ses débuts dans les chemins de fer, alors que sortant de l'Université de Liège, nourri des fortes études de l'Ecole des mines dont il était un des élèves les plus remarquables, il faisait brillamment ses premières armes, dans une exploitation privée en relation incessante avec la nôtre.

Bien que son diplôme vaillamment et supérieurement conquis, lui ouvrit largement la porte principale des administrations publiques, il avait spontanément renoncé aux avantages immédiats de ces carrières calmes et sûres, mais uniformes, modestes et presque réglées d'avance. Il s'était résolument lancé dans les voies moins connues, peu frayées, où son tempérament ardent et robuste espérait se trouver plus directement aux prises avec les difficultés et les hasards de la vie. Le succès à certai-

nement couronné ses efforts. La situation honorable, élevée qu'il s'était acquise en fait suffisamment foi. On peut dire aujourd'hui, qu'en affrontant aussi courageusement l'âpre lutte de l'existence, alors qu'il pouvait aisément s'en épargner les vicissitudes et les périls, le jeune et savant ingénieur a bien fait d'avoir confiance en lui-même. On peut dire que c'est à bon droit qu'il comptait fermement pour réussir sur son initiative et sa valeur personnelle.

Tous ceux qui ont connu Victor Despret savent quelles étaient son activité et son intelligence, son énergie et sa bonté.

J'ai pu me rendre compte, de science personnelle, de la sollicitude avec laquelle il suivait, dans d'autres carrières, ses subordonnés d'autrefois ; j'ai pu me rendre compte des efforts qu'il faisait, à toute occasion, pour leur venir en aide ou chercher à améliorer leur situation.

Tous ceux qui ont eu avec lui des rapports d'affaire appréciaient, à leur juste valeur, la lucidité de son esprit, l'étendue de ses connaissances, la rectitude de son jugement, la loyauté de son caractère.

Tous ont pu admirer, en mainte circonstance, le talent, la conviction, la puissance qu'il apportait dans la défense de ses idées, dans la défense des intérêts importants qui lui étaient confiés.

Bien souvent, nous avons fait campagne ensemble, marchant côte à côte. Nous avons aussi combattu dans des camps opposés ; mais toujours, après la bataille, nos mains loyalement tendues se serraient fraternellement. Jamais ces luttes passagères n'ont troublé du plus léger nuage, le ciel pur de notre estime réciproque et de notre constante amitié.

Aussi, c'est le cœur bien douloureusement serré, que je viens déposer, au nom de l'Administration des chemins de fer de l'Etat, sur cette bière trop tôt fermée, le juste tribut de nos éloges sincères et de nos profonds regrets.

Enfin, M. DE BACKER, directeur général de la Société générale des chemins de fer économiques, s'exprime de la façon suivante :

MESSIEURS,

Il y a huit jours à peine, dans notre réunion annuelle, nous écoutions avec stupeur, la longue et lugubre liste de nos camarades de l'Association des Ingénieurs, ravis depuis un an par la mort.

A ce moment, nous tous, le cœur éveillé par des sentiments d'amitié ou de fraternité, nous portions nos pensées vers la douloureuse maladie de Victor Despret ; nous voulions espérer, mais hélas ! le sort fatal avait déjà marqué sa nouvelle victime.

Ils disparaissent autour de nous, en pleine lutte ou en plein triomphe, je ne dirai pas nos aînés, car la camaraderie comme le talent ne reconnaissent pas d'âge, mais ceux des nôtres qui nous rendent fiers de notre Association, ceux qu'un suffrage instinctif désigne comme des maîtres; ceux que nous plaçons dans cette aristocratie du mérite, la plus noble et la plus enviable.

Cette maîtrise dans toutes les questions dont il s'occupait, si bien comprise par tous ceux qui recouraient à ses lumières, Victor Despret l'avait conquise déjà sur les bancs de l'Ecole des mines. En 1856, il fut lauréat du concours universitaire pour les sciences physiques et mathématiques, avec son mémoire sur les applications industrielles de l'électricité.

On feuillette aujourd'hui cet exposé si complet de la matière, non pas avec recueillement comme un monument scientifique suranné, mais avec intérêt et avec fruit, tant la conviction des progrès imminents qui s'en dégage, le rapproche des progrès réalisés.

« Après avoir accompli tant de choses surprenantes », écrivait alors Victor Despret, « aucune branche de la science industrielle ne semble en promettre davantage dans un avenir qui n'est pas éloigné : on peut le pressentir ». « Il faut avoir la foi », écrit-il encore, « l'électricité constitue de nos jours l'agent le plus merveilleux que l'homme ait jamais connu » et, présentant un problème dont la solution est d'hier, il prophétise plus loin : « la force transportable pourra s'obtenir à distance, pourra s'établir au centre d'un groupe d'habitations, y distribuer le moteur sans perte ».

Ces extraits, ces pensées qui datent de plus de trente ans, nous montrent en Victor Despret la confiance et l'assurance dans le progrès, ces facultés nécessaires et maitresses de l'ingénieur.

A sa sortie de l'Ecole, comme ingénieur honoraire des mines, Victor Despret entra dans la construction, puis dans l'exploitation des chemins de fer, où il fit une brillante carrière : je ne la retracerai pas, elle l'a été avec une autorité qui effacerait mon humble appréciation. Son éloge sans réserve par ses pairs, est la considération la plus éclatante de ses mérites.

Victor Despret, connu et hautement apprécié dans le monde industriel, s'occupait d'un grand nombre d'affaires : l'une d'elles me réserva la bonne fortune de travailler près de lui.

Il était administrateur de la Société des chemins de fer économiques, à la direction de laquelle j'appartiens.

Je ne puis le rappeler sans qu'aussitôt en mon nom — comme au nom de tout le personnel qui m'en eût prié, si le sentiment autant que le devoir ne m'eussent guidé déjà — je ne doive affirmer l'attachement qu'on portait

à notre cher administrateur, le dévouement qu'on aimait à lui témoigner, sans apporter le tribut des profonds regrets qu'il nous laisse.

Victor Despret s'occupait activement des affaires de la Société, et sa part du travail embrassait spécialement les questions d'exploitation, où sa compétence était si grande.

Les affaires des chemins de fer économiques destinées à devenir des entreprises d'exploitation stables, reposées, sérieuses à mesure qu'elles sortent de leur période de gestation et d'engouement, offrant un champ d'activité vaste et séduisant à celui qui, appliquant son expérience et sa compétence, voyait dans cette partie tant à innover et à créer. Il lui était réservé d'y rendre de grands services, mais tout cela est brisé en plein essor.

Brisé, comme les rêves de famille, comme les joies tardives mais si intenses chez lui, qui était plein de cœur et de générosité.

Ce serait redire ce que tout le monde a dit avant moi, que d'exalter ses qualités de cœur et celles où le cœur et l'esprit s'entraident et s'unissent, comme dans cette faculté de conciliation, qu'il possédait à un si haut degré, et qui faisait qu'on ne lui connaissait que des amis.

Combien par contre nous le savions résolu, persistant dès qu'il s'agissait d'être bon, d'aider ou d'obliger un camarade! C-ux qui travaillaient avec lui sentaient sa bonté même sous sa rigueur et ont toujours gardé pour lui une véritable affection. L'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole des Mines de Liège perd un camarade d'élite que grandit l'unanimité des regrets. Elle perd un camarade aimé et le dernier adieu qu'au bord de la tombe je lui adresse au nom de notre Section, est un témoignage de vénération et de cordiale affliction!

Adolfo DEGOUSÉE-MALGOR.

Notre camarade Adolfo Degousée y Malgor est décédé le 11 septembre dernier à Carthagène (Espagne), où il avait contracté la fièvre chaude intermittente.

Né à Gijon (Asturies), le 11 août 1860, Degousée fit ses premières études en France, à Hasparren d'abord et à Lourdes ensuite. En 1877, il passa avec succès son examen d'admission à l'École des Arts et Manufactures et des Mines de Liège, pour en sortir après de brillantes études en 1882 avec le diplôme d'ingénieur des arts et manufactures.

Peu après cette sortie de l'École, il entra au service de la

Compagnie Royale Asturienne, à laquelle il dévoua toute son intelligence et toute son activité pendant huit ans. C'est à son service que la mort est venue le surprendre à l'âge de 30 ans. Degousée-Malgor avait laissé à l'École de Liège les meilleurs souvenirs et ses camarades apprendront avec regrets sa fin prématurée.

Camille HELIN.

La Section de Mons a eu à déplorer la perte d'un de ses camarades les plus dévoués, Camille Helin.

Né à Ronquières le 30 mai 1835, il est entré en 1855 à l'Ecole des mines annexée à l'Université de Liège, et en est sorti premier en 1858 avec le diplôme d'ingénieur civil mécanicien qu'il avait obtenu avec grande distinction.

Il s'est occupé très activement de construction à sa sortie de l'Ecole, après un stage dans divers ateliers du pays. Il a passé quelques mois dans les ateliers d'Ernest Gouin et C^{ie} à Batignolles lez-Paris, afin de s'initier à tous les détails de la mécanique.

En 1861 il a été chargé de la construction des chemins de fer du Haut et Bas-Flénu de la Société des Bassins Houillers. Le 1^{er} janvier 1865, il a été appelé aux fonctions si importantes d'ingénieur en chef de la traction de la ligne qu'il venait de construire.

En 1871, à la suite du rachat de ce chemin de fer par l'Etat, il est entré à l'Administration des chemins de fer de l'Etat, comme contrôleur à titre personnel : il a rempli ces fonctions jusqu'à sa fin.

Le 18 octobre dernier, il s'est éteint, après une longue maladie, entouré des soins affectueux des siens, emportant, à cause de la droiture de son caractère et de la largeur de son intelligence, la sympathie et l'estime de toutes les personnes qui l'avaient connu.

La Section de Mons adresse au camarade Helin un suprême adieu. Puisse cette marque de sympathie et d'estime atténuer la douleur des siens !

Eugène MULLER.

Le 18 novembre dernier est décédé à Luxembourg notre camarade Eug. Muller, directeur d'un important atelier de construction près de cette ville. Nos camarades Danly et Wittenauer se sont faits les interprètes des sentiments de l'Association vis-à-vis de ce nouveau deuil.

Discours de M. Danly.

Le Conseil d'administration de la Société anonyme des Forges d'Aiseau dont Eugène Muller faisait partie, m'a confié la triste mission d'apporter sur sa tombe, si prématurément ouverte, le juste tribut de ses regrets.

C'est aussi au nom de ses amis de Belgique, de ses camarades sortis de l'École des mines de Liège, que je viens lui dire le suprême adieu.

Mon émotion à remplir ce devoir douloureux est indicible. C'est que, dès l'Université, j'étais lié d'une étroite amitié avec Muller; j'eus ensuite le bonheur de le suivre, pas à pas, dans toute sa carrière si honorable et si bien remplie et pendant cette longue période de plus de trente années, mon affection n'a cessé de se fortifier, pénétrée de la sûreté et du charme tranquille de ces relations.

Plus que d'autres, j'ai pu apprécier les précieuses qualités de l'ami sincère, de l'homme de bien, de l'ingénieur éminent que nous perdons si brusquement.

Après de fortes études à l'Université de Liège, Eugène Muller conquiert brillamment en 1860 le diplôme d'ingénieur mécanicien. Il entra presque aussitôt à la grande fabrique de caoutchouc vulcanisé de Mésieux où il fit ses premières armes. Cette industrie était dans l'enfance et Muller y trouva de suite l'occasion d'appliquer sa science profonde et d'y exercer son esprit ingénieux. En fort peu de temps, il y construisit tout un outillage nouveau pour la fabrication mécanique de l'infinité des objets auxquels s'applique cette industrie. Malgré des difficultés nombreuses, il réussit parfaitement et réalisa ainsi des progrès considérables.

Vers 1864, il fut appelé, en qualité d'ingénieur, aux ateliers de construction de la Société anonyme de Marcinelle-et-Couillet, à Châtelainau, où il se signala par l'étude et la construction d'importantes et remarquables machines destinées à l'exploitation des mines et où il ne tarda pas à occuper les importantes fonctions de régisseur.

Aussi, collègues et ouvriers, tous ceux qui, en Belgique, l'ont connu dans ses fonctions, ont conservé d'Eugène Muller le meilleur souvenir et sa mort y causera de vifs et unanimes regrets.

Rappelé dans son pays natal par ses affections de famille et par l'union qu'il venait de contracter, il vint en 1870 fonder à Luxembourg, l'atelier de construction où il devait terminer sa laborieuse carrière.

Vous avez été témoins de ses débuts et vous avez applaudi à ses succès vaillamment acquis.

D'une modestie rare et qui faisait le fond de son caractère, Eugène Muller était doué d'une belle intelligence et d'une extrême facilité d'assimilation. Il avait profondément l'amour de son art : il consacrait volontiers ses veilles à l'étude, suivait toujours les incessants et rapides progrès qui s'accomplissent dans son domaine.

Il était devenu ainsi l'ingénieur distingué auquel on n'hésitait pas à confier les travaux les plus difficiles et les plus importants.

D'un courage au-dessus de tout éloge, malgré sa santé délicate, il réalisait, par lui-même, une somme de travail incroyable.

Il apportait dans les affaires un jugement droit et sûr, un esprit de loyauté et de justice qui lui valaient la confiance la plus entière de ses clients et l'amour de ses ouvriers.

Je suis absolument impuissant à dire, comme je le sens, les qualités de l'ami et celles de l'époux.

Sous une apparence un peu froide, peut-être, Muller cachait un cœur d'or. Il ne prodiguait pas son amitié, mais quand il l'avait donnée, on pouvait compter sur lui et, dans l'intimité de ses amis et des siens, son noble cœur laissait parfois déborder des trésors d'affection et de dévouement.

Pauvre ami, le fatal destin t'enlève à nos affections, à celles de ta compagne éplorée, au moment précis où tu allais enfin pouvoir jouir du fruit de tes labeurs excessifs et goûter un peu le repos que tu avais si bien mérité.

Nous ne pouvons rien, hélas, pour soulager l'immense douleur de ta chère épouse et c'est le cœur navré que, au nom de tes amis, je te dis adieu.

Adieu, cher Eugène, adieu !

Discours de M. Wittenauer.

MESSIEURS,

C'est au nom de l'Association des Ingénieurs sortis de l'École des mines de Liège et au nom des Ingénieurs luxembourgeois, que je viens rendre

un suprême hommage à l'excellent camarade que la mort vient d'enlever si incopinément à notre estime et à notre affection.

Il y a à peine quelques mois que nous rendions les derniers honneurs au regretté de Rœbe, et déjà ce nouveau deuil vient nous frapper.

Eugène Muller, dont nous environnons la tombe, était un de ces hommes d'élite, dont la perte sera vivement ressentie par tous ceux qui l'ont connu.

Né à Grevenmacher en 1834, il fit ses humanités à l'Athénée de Luxembourg et après les belles études à l'École des mines de Liège, il y conquist en 1860 le diplôme d'ingénieur-mécanicien.

Bientôt après, il entra comme ingénieur dans une fabrique de caoutchouc en Belgique.

En 1865, il fut attaché d'abord comme ingénieur et ensuite comme régisseur aux ateliers de construction de la Société de Châtelaineau, et y compléta son éducation technique par la pratique et l'expérience.

En 1870, il revint dans son pays natal, il y créa pour son propre compte un atelier de construction qui, grâce à son intelligente gestion et son travail infatigable, a acquis en peu de temps une réputation des plus méritées et une nombreuse clientèle jusque bien au-delà des frontières de notre petit pays.

Il y a à peine un an qu'il s'était assuré un successeur pour cet établissement en pleine prospérité, tout en se réservant de lui vouer encore quelque temps son talent et son expérience.

C'est au milieu de ces préoccupations que la mort est venue le surprendre.

Muller était un esprit réfléchi. A une excessive modestie il joignait de grandes connaissances et une rectitude de jugement peu commune.

Il était tout à l'art de l'ingénieur. Il se tenait au courant de toutes les nouvelles découvertes. Il prenait part à toutes les excursions de l'Association, qui avaient pour but la visite des travaux gigantesques de notre époque, et c'est avec une noble ardeur qu'il allait examiner ces merveilles techniques jusque dans leurs moindres détails.

N'oublions pas la vive sollicitude qu'il avait pour le bien-être de ses ouvriers. Leur présence au bord de cette tombe atteste, mieux que je ne pourrais le dire, la sympathie de ces braves pour leur vénéré chef.

Muller n'était pas seulement aimé de ses ouvriers, il avait su conquérir de nombreuses sympathies dans toutes les régions sociales.

La nombreuse assistance à son cortège, les regrets qui éclatent autour de cette tombe, la foule consternée qui entoure en ce moment sa dépouille mortelle, témoignent du profond attachement que nous lui avons voué.

Puissent ces témoignages d'affection et de regrets adoucir la douleur qui accable son épouse éplorée et l'aider à supporter la cruelle épreuve qu'elle vient de subir.

Adieu, Muller, le souvenir de ton bon exemple restera gravé dans nos cœurs.

Adieu, cher Eugène, au nom de tes collègues de Luxembourg et de tes nombreux amis de l'Association. Adieu !

Carlo VAN DEN ABEELE.

La Section de Charleroi a perdu le 18 octobre dernier l'un de ses plus jeunes membres, M. Carlo Van den Abeele, décédé à Anvers, à l'âge de 26 ans.

Après de solides études, il avait obtenu en 1886 le diplôme d'ingénieur des Arts et Manufactures ; l'année suivante, l'Institut Montefiore lui conférait celui d'ingénieur électricien, en suite d'épreuves complémentaires subies avec distinction.

Ses goûts et des aptitudes particulières le portèrent vers la sidérurgie et il entra, dès les premiers mois de l'année 1888, aux usines de la Société anonyme des Hauts-Fourneaux de Monceau-sur-Sambre, situées dans un des principaux centres de cette industrie, si largement représentée dans le Hainaut ; pendant dix mois, il s'initia en qualité de volontaire à la fabrication du coke et à celle de la fonte, puis, admis sur sa demande à la division des laminoirs, se livra tout spécialement à l'étude du puddlage.

C'est au cours de ce dernier service qu'il ressentit les premières atteintes du mal qui devait l'emporter ; mais, tels étaient son dévouement aux intérêts lui confiés et son ardeur au travail, que ce ne fut qu'au mois de février de la présente année qu'il consentit à résigner ses fonctions.

C'est entouré des soins affectueux de sa famille qu'il a été surpris par la mort et, chose particulièrement attristante, notre regretté camarade garda jusqu'au dernier moment, l'espoir de reprendre le service qu'il avait dû abandonner.

Bien que son séjour aux usines de Monceau eût été de courte durée, Van den Abeele avait su mériter l'estime et la

confiance de ses chefs ; il jouissait également de l'affection de ses ouvriers au bien-être desquels il n'avait cessé de s'intéresser.

Ingénieur intelligent et actif, il suivait de près les travaux de notre Association et, dans ses relations avec nous, il apportait des qualités d'esprit et de cœur hautement appréciées.

Chacun déplorera la perte de ce sympathique camarade enlevé au début d'une carrière pleine de promesses.

Charles FAGOT.

Le 18 décembre ont eu lieu à Marcinelle les funérailles de notre camarade Charles Fagot, ingénieur chimiste et professeur à l'École industrielle de Charleroi.

Fagot était une nature ouverte et profondément sympathique ; sa mort inattendue a causé une pénible émotion au sein de notre Association.

Devant la foule émue qui se pressait autour de sa dépouille mortelle, M. Smeysters, président de la Section de Charleroi, a rappelé ce qu'était le regretté défunt, comme ingénieur et comme ami.

Discours de M. J. Smeysters.

MESSIEURS,

Je viens au nom de l'Association des Ingénieurs sortis des Écoles spéciales de Liège rendre un dernier et suprême hommage à la mémoire de notre regretté camarade Charles Fagot, qu'une mort pour ainsi dire foudroyante a enlevé à l'amour des siens et à l'affectueuse estime de ses nombreux amis.

La mort, Messieurs, frappe à coups redoublés dans nos rangs. Il y a quelque temps à peine, nous conduisions à leur dernière demeure Albert Gendebien, puis Van den Abeele. Aujourd'hui une tombe s'ouvre de nouveau pour recevoir les restes du vieux compagnon de travail de Gendebien, l'un des membres les plus sympathiques et les plus considérés de notre Association.

Sorti en 1852 de l'École des arts et manufactures de Liège, Fagot entra en qualité de chimiste aux usines de Montigny, alors dirigées par le camarade Albert Gendebien.

Ce dernier, esprit ingénieux et chercheur, sans cesse en quête de perfectionnements à apporter aux procédés industriels, avait besoin d'un collaborateur intelligent, consciencieux et habile. M. Fagot répondit pleinement à la confiance que son ami avait mise en lui. C'est avec son concours actif autant que dévoué que les usines de Montigny inaugurèrent, il y a trente ans, la fabrication des fontes manganésées ainsi que celle de l'acier sur sole, donnant ainsi le signal avant-coureur de la révolution sidérurgique qui s'accomplit aujourd'hui sous nos yeux.

Fagot fit sous les ordres de Gendebien, une école laborieuse et rude, mais il y puisa des connaissances étendues, une technique complète des fourneaux, en même temps qu'une habitude et une discipline de travail qui ne se sont jamais démenties chez lui dans la suite.

Pendant plus de quinze ans, il resta attaché à l'établissement dans lequel il avait fait ses premières armes et qui lui était d'autant plus cher que son digne père lui-même en était l'un des serviteurs les plus anciens et les plus respectés.

À la mort de ce dernier, cédant à des préoccupations d'avenir, il quitta Montigny pour entrer en qualité d'ingénieur aux forges de Thy-le Château. Mais bientôt les idées d'indépendance qui formaient le fond de son caractère, le poussèrent à s'établir pour son compte.

Il installa à Marcinelle un laboratoire d'analyses que son activité, l'étendue et la variété de ses connaissances chimiques signalèrent bientôt à la confiance de nos industriels.

Plus tard, élargissant le cercle de ses connaissances, il s'adonna à des études de chimie légale et le Parquet lui confiait fréquemment des recherches particulièrement difficiles et délicates.

Si l'ingénieur-chimiste jouissait dans le monde de l'industrie d'une haute considération, l'homme privé ne comptait que des sympathies au sein de nos cercles intimes. Sa nature franche et ouverte, sa bienveillance native, son caractère serviable et bon lui conciliaient de prime abord l'amitié de tout qui l'approchait.

La forte constitution de notre pauvre ami semblait lui réserver de longs jours encore. La Providence hélas ! en a disposé autrement.

Sa fin soudaine et prématurée est venue douloureusement nous surprendre et attrister nos cœurs.

Puisse le témoignage d'affection et de regrets que j'apporte ici, au nom des camarades de l'Association des Ingénieurs, adoucir l'immense douleur de sa famille si cruellement éprouvée !

Pour nous, nous conserverons religieusement son souvenir.

Adieu Fagot, mon vieil ami, adieu !

FAITS DIVERS.

Notre camarade Louis Canon vient d'être nommé professeur du cours de mécanique à l'Ecole des mines de Mons.

— Notre camarade Auguste Macquet, ingénieur au Corps des mines et professeur depuis neuf ans à l'Ecole des mines de Mons, vient d'être appelé aux importantes fonctions de directeur de cette Ecole

— Notre camarade L. Legrand vient d'être nommé ingénieur aux mines de l'Horecajo en Espagne.

— Notre camarade Verloop vient de quitter le chemin de fer Rhénan-Néerlandais pour la position de chef d'exploitation des chemins de fer du Sud de l'Afrique, à Pretoria (Transvaal).

— Notre camarade A. Hacha vient d'être nommé directeur des hauts-fourneaux et fours à coke de la Société métallurgique Dniéprovienne du Midi de la Russie, à Kamenskoïe (Ekatherinoslaw).

— Les ingénieurs dont les noms suivent ont été diplômés en 1890 à l'École de Liège :

Ingénieurs honoraires des mines.

Avec distinction : M. Louis Verniory.

D'une manière satisfaisante : MM. Laurent Legrand, Léon Delruelle, Edmond Heuzers.

Ingénieurs civils des mines.

Avec grande distinction : M. Dimitri Jasikoff.

D'une manière satisfaisante : MM. Armand Solvay, Léon Moureau, Léon Donceel.

Ingénieurs des Arts et Manufactures.

Avec grande distinction : M. Eugène François.

Avec distinction : MM. François Bicheroux, Édouard Muller, Marcel Collette.

D'une manière satisfaisante : MM. Louis Chertier, Henri Crismer, Pierre Weber, Edmond Dupont, Charles Regout.

Ingénieurs mécaniciens.

D'une manière satisfaisante : MM. Jean Fraigneux et Pantaléon Scaramanga.

Ingénieurs électriciens.

Avec la plus grande distinction : M. Omer de Bast.

Avec distinction : MM. Paul Grottendieck, Colin Broad.

D'une manière satisfaisante : M. Jules Bourquin.

Ingénieurs électriciens (EXAMEN COMPLÉMENTAIRE).

Avec grande distinction : MM. de Lemos-Bosta. Émile Discry.

Avec distinction : MM. Charles Orban, Alfred Janssen.

D'une manière satisfaisante : MM. Rufino de Ercoreca, Philippe Bède, Maurice Chaudoir, Charles Blandot, de Mello de Benjamin, Léopold de Picazo.

— MM. Klynens, à Bleyberg, G. Henrard, à Paris, L. Verniory, à Mons, L. Legrand, L. Delruelle, E. Heuzers, à Liège, Jasikoff, à Angleur, L. Donceel, à Avennes, J. Fraigneux, O. de Bast, P. Grottendieck, à Liège et J. Bourquin, à Bruxelles, se sont fait inscrire dans notre Association.

— Nous annonçons le mariage de M. Léopold Nizet avec M^{lle} Marie Muraille et de M. Armilly Pinsmaille avec M^{lle} Marie Gilloteau.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Chaudières et machines à vapeur. — Maquinas de 1500 caballos indicados para el Estado y con destino a los cruceros cristobal Colon y Conde de Venadito, en los talleres de La Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona. (*Revista tecnologica*, Barcelona, Agosto 1890.) — Formule établie par M. Villié pour déterminer la quantité de vapeur sèche fournie par une machine à vapeur. (*Bul. de la Soc. Ind. du Nord de la France.*) — Note sur quelques appareils de sûreté pour les générateurs de vapeur, par MM. Watteyne et Demeure. (*Annales des Travaux publics*, 1^{er} cahier, t. XLVIII.) — Communication sur les avantages de la haute pression de la vapeur dans les machines Compound, par Lencauchez. (*Mémoires de la Soc. des Ing. civils.*) — Association des propriétaires d'appareils à vapeur du Sud-Est. Rapport de M. Dubiau. (*Bul. de la Soc. scientifique de Marseille.*) — Sur la théorie des régulateurs, par Léauté. (*Revue générale des sciences*, 30 octobre 1890.) — Etude sur la combustion dans les chaudières par Chômiene. (*Bul. Tech.*, novembre 1890.)

Chemins de fer. — Die neueren Fortschritte im Locomotivbau vom Standpunkte des Eisenbahnbauingenieurs. (*Wochenschrift des Oesterreichischen Ingenieur und Architekten Vereines.*) — Prix offerts par les administrations allemandes pour des perfectionnements à introduire dans les chemins de fer. (*Bul. de l'Assoc. des élèves de l'École des mines*, Paris, mai 1890. — Développement de l'application du système Compound aux machines locomotives, par M. A. Mallet. — Epuration des eaux au chemin de fer du Nord, Société des ingénieurs civils, séance du 3 octobre.) — Mittheilungen aus dem Bereiche des englischen Eisenbahnwesens von Geh. Finanzrath. Koepeke in Dresden. (*Der Civil ingenieur*, Jahrgang, 1890, Helt 6.) — Caminho de Ferro de Mossamedes ao Bihé, parecer da junta consultiva de Obras publicas e minas sobre o ante-projecto das seccoes entre Mossamedes e o alto da serra da Chella. — Note sur l'unification des heures au point de vue de l'exploitation des chemins de fer, par Louis Busschere (*An. des Ing. sortis des Écoles de Gand.*) — Note sur les traverses métalliques à l'Exposition universelle de 1889, par P. Coquerel. (*Mémoires des Ingénieurs civils*, août 1890.)

Chimie. — Quelques considérations sur le malt, par Jules Vuylsteke. — Un nouveau système d'aération et de refroidissement du mout de bière, par le même. (*Union des Ingénieurs des Écoles de Gand.*) — Etude du beurre et de ses falsifications, par Achille Ruffin. — Achat de betteraves

suivant leur teneur réelle en sucre, par Henri Pellet. (*Bul. de la Soc. ind. du Nord de la France.*) — Procédé d'épuration des eaux vannes des peignages de laine dit **procédé** chimico-naturel, par Jean de Mollins. — Nouvelles observations pratiques sur la transformation du sucre cristallisable en sucre incristallisable dans les opérations du raffinage et sur la perte de rendement déterminée par l'impureté glucosique, par Gustave Flourens. (*Bul. de la Soc. ind. du Nord de la France*, 1^{er} trimestre, 1889.) — Note sur la nitrification des koms ou anciens monticules égyptiens, par M. Ventre-Bey. (*Mémoires des Ingénieurs civils*, août 1890.)

Divers. — Nouvelle méthode pour déterminer la vitesse des projectiles dans l'intérieur d'une arme à feu, par M. de Bast. (*Bul. des Ing. sortis de l'Inst. Montefiore.*) — La rotation de mercure d'après Schiaparelli, par A. Guillemin. (*Revue gén. des Sciences*, 15 octobre 1890.)

Électricité. — Un cas particulier d'éclairage électrique, par H. Ponthière. (*Union des Ingén. sortis de l'École de Louvain.*) — Les piles chlorochromiques du commandant Renard, par G. Fribourg. (*Revue gén. des Sciences*, 30 août 1890.) — Elektrizitäts Vertheilung mittelst Transformatoren. Vortrag des Herrn Max Deri. (*Wochenschrift des Oesterreichischen Ingen. und Archit. Vereines*, 5 septembre 1890.) — Aperçu de la théorie de la propagation de l'électricité sur les longues lignes à deux conducteurs métalliques. Application à la téléphonie à longue distance, par M. Demany. (*Bul. de l'Assoc. des Ing. élect. sortis de l'Inst. Montefiore*, tome I, 2^e série, 1890.) — Die elektrische Centralstation in Deptford bei London. (*Wochenschrift des Oest. Ing. und Arch. Ver.*, n° 41.) — La théorie des machines dynamo-électriques, par Camille Rechiowski. (*Revue gén. des Sciences*, 15 octobre.) — The application of electricity to welding, stamping and other cognate purposes by Sir Frederick Bramwell. (*Minutes of proceedings of the institution of civil engineers*, vol. CII, 1890.) — The Keswick water-power electric-light station by William Paul James Tawens. (*Idem.*) — Some applications of electricity in engineering workshops, by Ch. Frewen Jenkin. (*Même publication.*) — Electric light and power in mines. (*The Iron et Coal Trades Review*, octobre 24.) — Description d'une nouvelle lampe de M. Pieper, par Melotte. — Théorie de la propagation de l'électricité sur les longues lignes à deux conducteurs, par M. Demany. — Sur la formule de S. W. Thomson appliquée aux distributions en dérivation soumises à la condition d'une perte de charge uniforme dans les circuits dérivés quelle que soit la longueur de chacun d'eux. (*Bul. de l'Assoc. des Ing. sortis de l'Institut Montefiore*, 2^e série, tome I.) — Distribution électrique par accumulateurs de Chelsea, par G. Henrard. (*Même publication.*) — Oscillations élec-

triques. Expériences du docteur Hertz, par Roosen. (*Idem.*) — Sur la forme des câbles sous-marins pour la téléphonie à longue distance, par Preece. — La pile-bloc à liquide immobilisé, par A. Berget. (*Revue des Sciences pures et appliquées*, 30 octobre 1890.) — Notes sur l'horlogerie électrique, par Léon Monier. (*Bul. tech.*, octobre 1890.)

Géologie et paléontologie — Les progrès de la paléontologie, par Albert Gaudry, membre de l'Académie des Sciences. (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 15 août 1890.)

Hygiène. — Notice sur les effets hygiéniques d'une ventilation d'atelier de tissage, par Perreau. (*Mémoires des Ing. civils*, août 1890.) — Alimentation et assainissement de Paris. Prise d'eau dans le lac de Genève, par M. P. Duvillard. (*Mémoires des Ingén. civils*, septembre 1890.) — Assainissement de Marseille. Enlèvement et emploi agricole des balayures des rues. Projet présenté en 1886. (*Bul. de la Soc. scientifique industrielle de Marseille*, 3^e et 4^e trimestre, 1889.)

Mécanique. — Transformation du mouvement circulaire continu en circulaire continu. (*Bul. Tec.*, septembre 1890.)

Ports et Canaux. — Ascenseur hydraulique des Fontinettes, par M. Gruson. (*Bul. de la Soc. ind. du Nord de la France*, 3^e trimestre.) — Notice sur les travaux à exécuter aux rivières à lit mobile pour prévenir ou diminuer les inondations, par Berger. (*An. des Trav. publics de Belgique*, 1^{er} cahier, tome XLVIII.) — Canaux d'irrigation au Caucase. (*Mémoires des Ing. civils*, août 1890.) — Note sur l'exploitation des voies navigables et sur un projet de création d'établissements publics chargés de créer l'outillage public nécessaire à cette exploitation. — Projet de création de chambres de navigation. (*Bul. de la Soc. ind. de l'Est*, n^o 18.)

Météorologie. — Sur les cyclones, par Ch. Weyher. (*Revue gén. des Sciences pures et appliquées*, 15 août 1890, n^o 15.) — Sur les tourbillons artificiels, par H. Faye, membre de l'Académie des Sciences. (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 30 août, n^o 16.) — Les eaux abyssales, par J. Thoulet, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy. (*Même publication.*)

Mines. — Report of the french Commission on the use of explosives in the presence of fire-damp in mines. (*North of England Institute of mining and mechanical engineers*, August, 1890.) — Le Tonkin et ses ressources houillères principalement dans la concession de l'île de Kebao, par H. Remaury. (*Mémoires des Ing. civils*, juillet 1890.) — Caisses de prévoyance en faveur des ouvriers mineurs. Examen des comptes de

l'année 1888 par la Commission permanente. (*An. Trav. publics*, 1^{er} cahier, tome XLVIII.) — Les travaux de la Commission du grisou, par Georges Charpy. (*Revue des Sciences pures et appliquées*.) — Notice sur le système de boisage employé pour démolir le tunnel du Chorro, construit primitivement à pieds-droits verticaux et le transformer en ovale, par Jules Vidal. (*Bul. Tec.*, octobre 1890.) — Note sur le tracé d'un profil de souterrain au moyen de deux arcs elleptiques raccordés, par Philippe Fay. (*Même publication*.) — Le matériel de l'exploitation des mines à l'Exposition universelle de 1889, par Dujardin-Beaumetz. (*Mémoires des Ingénieurs civils*, septembre 1890.) — La chaleur centrale et le percement des grands tunnels, par Meyer. (*Même publication*.) — Le grisou et ses accidents, par Le Châtelier, ingénieur en chef des mines. (*Revue des Sciences pures et appliquées*, 30 octobre 1890.) — L'industrie houillère, par M. Edouard Lamy. (*Bulletin de la Soc. indust. de l'Est*, juillet 1889 à juin 1890.)

Métallurgie. — L'industrie du fer et de l'acier en Angleterre. (*Bul. de l'Assoc. des élèves sortis de l'École des mines*, mai 1890.) — Apparatus for gold extraction by Rowland Jordan. (*Iron*, september 19) — Notes on the Bessemer Process. by Henry Howe (*The Iron et Coal Trades Review*, octobre 3.) — Fabrication des tubes par le procédé Mannesman. (*Mémoires des Ingénieurs civils*, août 1890.) — The Iron and Steel Institute meeting in New-York. (*The Iron and Coal Trades Review*, octobre, 10.) — Note sur les procédés récents de la métallurgie, par Le Verrier. (*Bul. de la Soc. scientifique de Marseille*, 1^{er} trimestre.)

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XIV (1890).

Liste des membres de l'Association des Ingénieurs sortis de
l'École de Liège (année 1889-90). I à LIII

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES DE SECTIONS.

SECTION DE LIÈGE.

Séance du 1^{er} décembre 1889	1
Exposition de Berlin 1889.	1
Séance du 5 janvier 1890	4
Notes de voyage sur l'industrie sidérurgique du Midi de la Russie	6
Séance du 2 février 1890	11
Les eaux alimentaires de la ville de Bruxelles.	12
Séance du 16 février 1890	19
Les chaudières à vapeur	19
Séance du 2 mars 1890.	71
Les chaudières à vapeur	71
Séance du 30 mars 1890	87
Séance du 21 avril 1890	181
Fabrication des tôles fines en Angleterre.	182
Le traitement de l'or en Australie.	188
Séance du 11 mai 1890.	192
Les taquets à abaissement	193
De l'emploi de l'acier dans les revêtements de puits.	197
Séance du 1^{er} juin 1890.	213
Sondages au diamant dans les mines de Suède	214
Le nouveau four Siemens à régénération des gaz perdus	214
Modifications à apporter à l'art. 32 des Statuts	220
Projet de révision de l'art. 34 des Statuts présenté par M. E. Piérard	222

Séance du 6 juillet 1890	438
Modifications à apporter à l'art. 32 des Statuts	483
Projet de révision de l'art. 34 des Statuts présenté par M. E. Piérard	441
Séance du 16 novembre 1890	444
L'emploi de l'acier dans la construction des ponts. . .	445

SECTION DE CHARLEROI.

Séance du 28 février 1890	32
Séance du 5 décembre 1889	150
Séance du 6 mars 1890	152
Séance du 10 avril 1890	177
Séance du 22 mai 1890	261
Séance du 8 juin 1890	266
Séance du 3 juillet 1890	269
Séance du 7 août 1890	274

SECTION D'ANVERS.

Séance du 7 février 1889	97
Séance du 21 mars 1889	98
Séance du 8 août 1889	101
Séance du 29 août 1889	103
Séance du 10 octobre 1889	105
Séance du 14 novembre 1889	106
Séance du 12 décembre 1889	109
Réorganisation des Écoles spéciales de Liège	109
Séance du 9 janvier 1890	110
Séance du 27 février 1890	278
Utilisation des gaz provenant du grillage des minerais sulfureux	278
Séance du 13 mars 1890	283
Séance du 24 avril 1890	285
Séance du 8 mai 1890	291
Pont du Forth	291
Séance du 12 juin 1890	297
Cuirassés et Torpilles	297

SECTION DE MONS.

Excursions aux charbonnages de Mariemont et Bascoup	111
Séance du 25 octobre 1889	140
Chemins de fer glissant à propulsion hydraulique.	141
Séance du 7 mars 1890	147
Séance du 11 avril 1890	224
Indicateurs de niveau d'eau du système Ochwaldt	224
Appareil de sûreté universel, système Richard Schwartz- kopf.	230
Appareil d'alarme pour les tubes de niveau trop élevés.	234
Appareil de contrôle pour les tubes de verre	235
Séance du 1 ^{er} juin 1890	304
Séance du 6 août 1890	480

SECTION DE BRUXELLES.

Séance du 18 octobre 1889	171
Séance du 7 mars 1890	172
Séance du 28 mars 1890	172
Séance du 18 juillet 1890	307
Séance du 3 octobre 1890	449
Séance du 17 octobre 1890	457
Séance du 21 novembre 1890	466
Séance du 5 décembre 1890	471
Réponse à des critiques formulées contre l'avis émis par la Faculté des sciences de l'Université de Liège sur la réorganisation des Écoles spéciales.	41
Extrait du discours prononcé au Sénat par M. Montefiore-Levi dans la discussion générale du projet de loi sur l'enseignement supérieur	52

Rapports sur les travaux des Sections.

Section de Liège	313
Section d'Anvers	317
Section de Charleroi	319
Section de Mons	321
Section de Bruxelles	323

Règlement de la bibliothèque adopté par le Conseil d'administration en séance du 16 juillet 1890	325
Mémoire en réponse à la 15^e question de concours : Quel est le meilleur mode d'organisation d'études à mettre en pratique aux Ecoles de Liège ?	339
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège tenue au Palais de la Bourse à Bruxelles le 26 octobre 1890	413
ANNEXES : I. Statuts de l'Association révisés d'après les décisions des assemblées générales	427
II. Questions de concours	435

NÉCROLOGIE

Félix-Charles Jochams	55
Alphonse Polain	58
Joseph Henriect	62
Charles-Jean-Baptiste Fiévez	157
Alexis Fivet	202
Saint-Paul de Singay	236
Théodore de Rœbe	246
Edgard-Marie-Clément Sadoine	249
Victor Hamal	253
Armand Clavel	254
Victor Closset	255
Albert Gendebien	329
Albert Schmidt	332
Victor Despret	485
Adolfo Degouséc-Malgor	491
Camille Helin	492
Eugène Muller	493
Carlo Van den Abeele	496
Charles Fagot	497
FAITS DIVERS	64, 164, 206, 259, 334 et 499
NOTES BIBLIOGRAPHIQUES	67, 167, 208, 335 et 501

This book is under no circumstances to be taken from the Building

[illegible]

Form 410

130 MAR 20 1913

